PRZEGLĄD ARTYLERYJSKI

Organ Artylerji, Marynarki, Uzbrojenia i Przemysłu Wojennego.

Rok 5. 1927. Nr 4.

WARSZAWA — KWIECIEŃ

TREŚĆ:

1. Od Redakbji.
2. *Kpt. Krajewski Roman*—Nauczyciel, technik i sztab w artylerji w czasie pokoju.
3. *Por. Kowalczewski Antoni*—Wstrzeliwanie obliczone z punktu widzenia skuteczności ognia i oszczędności amunicji.
4. *Mjr. Witkowski Stanisław*—Łuski z blachy stalowej dla amunicji karabinowej.
5. *Ppułk. Jakowski Kazimierz*—Zasadnicze pojęcie o samowzmacnianiu luf działowych.
6. *Kaczmarkiewicz Eug.*—Z badań nad słabością prochów o „wulkanicznych" ziarnach prochu U. S. 3.
7. *Kpt. w rez. Możdżeński L.*—Pękanie łusek karabinowych.
8. Recenzje.

SOMMAIRE:

1. De la redaction.
2. *Cap. Krajewski Roman.* — L'instructeur, le technicien et l'Officier d'Etat-Major dans l'artillerie en temps de paix.
3. *Lt. Kowalczewski.* — Le réglage du tir au point de vue de l'efficacité du feu et de l'économie des munitions.
4. *Cdt. Witkowski Stanisław.* — Etuis en tôle d'acieur pour munitions d'infanterie.
5. *Lt. Col. Jakowski Kazimierz.* — Principe de l'autofrettage des bouches à feu.
6. *Kaczmarkiewicz Eugenjusz.* — Experiences sur la stabilité des poudres U. S.3 à grains „présentant des cratères".
7. *Cap. Możdżeński L.* — Craquelures des étuis de cartouches.
8. Compte-rendu.

W dniu 1 kwietnia b. r. opuścił redakcję naszego pisma jego Naczelny Redaktor pułkownik Władysław Ostromęcki, przeniesiony Rozkazem Pana Prezydenta Rzeczypospolitej w stały stan spoczynku po wysłużeniu emerytury.

Jako założycielowi naszego wydawnictwa, oraz pierwszemu redaktorowi naczelnemu „Przeglądu Artyleryjskiego" poświęcamy tych parę słów poniżej:

Urodzony w 1878 roku w majątku Łosośna, w powiecie Sokólskim, ziemi Grodzieńskiej, po ukończeniu Korpusu Kadetów armji rosyjskiej w Połocku wstąpił w roku 1895 do Szkoły Art. Michajłowskiej w Petersburgu i ukończył ją w r. 1898, uzyskując równocześnie stopień podporucznika artylerji gwardji. Wojna światowa zastała go w stopniu kapitana artylerji gwardji w 3-ej brygadzie art. gwardji w Warszawie. Brał udział w bitwach pod Działdowem, Niżborkiem, Łomżą, na Rawce pod Mołodeczną.

W r. 1915 po przebyciu operacji pełnił funkcję w Zarządzie Artylerji Armji. W r. 1916 zostaje mianowany pułkownikiem artylerji gwardji.

Od czasu rewolucji bierze żywy udział w formowaniu Związków W. P. W r. 1917 zostaje obrany I-szym Wiceprezesem Związku Wojskowych Polaków frontu poł.-zach. Zostaje potem członkiem działu technicznego w inspektoracie W. P. formujących się na Ukrainie pod d-twem Generała Michaelisa.

Po powrocie do kraju w r. 1918, w czasie okupacji niemieckiej pracuje w komisji wojskowej, w podkomisji artyleryjskiej, w pracy nad przyszłą organizacją artylerji polskiej. W listopadzie tegoż roku zostaje powołany już w Niepodległej Ojczyźnie do Ministerstwa Spraw Wojskowych do Departamentu Artylerji, przez ówczesnego jego kierownika ś. p. Generała Kaczyńskiego Antoniego i kieruje Sekcją Zaopatrywań.



Pierwszy skład Redakcji „Przeglądu Artyleryjskiego“.

Siedzą od lewej: pułkownik Ostromęcki Władysław, ppułk. Vorbrodt Wacław, stoją: kpt. Krajewski Roman, kpt. w rez. Możdżeński Leonard.

W kilka miesięcy później otrzymuje stanowisko pierwszego Zastępcy Szefa Departamentu. Na tem stanowisku trwa aż do końca wojny polsko-bolszewickiej.

W r. 1922, wobec utworzenia Działu „Naukowego" zostaje do niego przydzielony i tam rozwija działanie organizacyjne, przy rozwiązywaniu rozmaitych prac komisyj mu zleconych, w sprawach organizacji pokojowej. W roku tymże jesienią zajmuje się sprawą stworzenia czasopisma artyleryjskiego na wzór istniejących zagranicznych. Pomimo trudności związanych naówczas z płynnością stosunków politycznych oraz upadku waluty niezrażą się tem, że prace poprzedników, jak pułk. Jodki nie osiągnęły pożądanych rezultatów właśnie wskutek tych trudności. Uzyskawszy poparcie ówczesnego Szefa Departamentu Generała Dzierżanowskiego, oraz Ministra Spraw Wojskowych Generała Sosnkowskiego, korzystając z współpracy ppułkownika Vorbrodt'a Wacława i kapitana Krajewskiego Romana organizuje i doprowadza do realnego wyniku wydawnictwo, tak, że 1 stycznia 1923 r. ukazuje się pierwszy numer czasopisma p. t. „Przegląd Artyleryjski" i do dzisiejszego dnia pomimo wielkich trudności finansowych trwa, zdobywszy w ostatnim roku stałą podporę w postaci stałego budżetu wojskowego.

Przy ostatniej organizacji „Przegląd Artyleryjski" zostaje etatowo wcielony do Instytutu Badań Artylerji, a na jego czele pozostaje w dalszym ciągu pułkownik Ostromęcki Władysław piastując równocześnie godnoć Inspektora Technicznego Artylerji.

Na tych stanowiskach zastaje go Rozkaz Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej przenoszący go w stan spoczynku po wysłużeniu emerytury.

Tyle z życiorysu.

Praca, jaką poświęcił pułkownik Ostromęcki naszemu czasopismu jako jego Naczelny Redaktor od samego początku była zmaganiem się z trudnościami utrzymania tego zaczątka literatury artyleryjskiej polskiej, trudnościami czasem tak ogromnymi, że trzeba było mieć wiele hartu ducha i upartej wytrwałości, aby pokonać wszelkie przeciwieństwa i niespodzianki i raz do życa powołane dzieło nietylko podtrzymać przy życu, ale dbać o jego rozwój. Praca ta, jak i równolegle pełnione inne ważne obowiązki wojskowe nie pozwoliły mu zająć się czynną współpracą literacką, co było zawsze jego najgorętszem pragnieniem. W uznaniu zasług na polu organizacyjnem i pracy twórczej zostaje odznączony złotym krzyżem zasługi w r. 1925.

Dziś, gdy po wysłużeniu emerytury, pomimo młodego wieku odchodzi w stan spoczynku musimy zaznaczyć, że nasze młode jeszcze wydawnictwo traci w nim tę niezmożoną podporę, opiekuna i współzałożyciela, który tak ukochał to swoje dzieło jak własne dziecię.

Niechaj mu, będącemu już poza czynną służbą będzie wieczną pamiątką to przeświadczenie, że wydawnictwo przez niego poczęte ma już trwałe podstawy bytu dla dalszego rozwoju ku chwale przyszłej nauki artyleryjskiej w Wojsku Polskiem.

Ustępującego ze służby żegnamy serdecznem i żołnierskiem pozdrowieniem

Cześć!

Redakcja.

Kpt. KRAJEWSKI ROMAN

NAUCZYCIEL, TECHNIK I SZTAB W ARTYLERJI W CZASIE POKOJU.

Przedmiotem rozważań dzisiejszej dyskusji jest rozpatrzenie trzech zasadniczych typów oficerów w wojsku wogóle, a w szczególności w artylerji w odniesieniu do wymagań szkolenia drugich i u siebie. Jest to szersze rozwinięcie tematu poruszanego w pracy tegoż autora p. t.: „O wyszkolenie artylerzysty", drukowanej w „Przegl. Art." w roku 1926, nr. nr. 4—6.

Nasuwa się tu samo przez się pytanie, czy ten podział a nie inny jest — jeżeli nie wystarczający to w każdym razie odpowiadający pewnym wymaganiom, jakie się stawia oficerom w czasie pokoju.

Do drugiego ewentualnie pytania należałoby zagadnienie, przyjęcia innego podziału, dla możności omówienia wszechstronnego i wyczerpującego zadań czekających współczesnego oficera artylerji, oraz w związku z tem indywidualnego jego ukształtowania się.

Trzeba zasadniczo na te dwa pytania odpowiedzieć, aby nie spotkać się z zarzutem dowolności przyjętego podziału.

Dlatego trzeba rozstrzygnąć czy w tych trzech zasadniczych typach-pojęciach, da się zamieścić wszystkie inne typy oficerów nie tylko artylerji, ale i innych broni i służb.

Gdybyśmy wyłączyli dla ułatwienia sobie zadania administrację wraz z kontyngentem specjalnej administracji jaką jest kancelarja, to jednak pozostałby nam bardzo prosty podział wojska na „Linję" i „Służby". „Linja", to te oddziały, oraz grupy, które są przeznaczone do bezpośredniego działania w polu, służba zaś ma za zadanie zaopatrzenia „linji" we wszystko, co tej ostatniej do działania w polu jest potrzebne.

Na tem tle możemy się również zastanowić nad zagadnieniem celów dzisiejszego wojska stałego, które przestawszy być armją w przedwojennem tego słowa znaczeniu stało się wielką kądrą dla całego narodu, to jest wielką szkołą obrony narodowej, tak samo conajmniej ważną i niezbędną jak wszelkie szkoły kształcące obywateli w Państwie. Różnica jest w tem, że ta szkoła jest nietylko powszechniejszą, ale obowiązkową.

Jest to szkoła typu odmiennego od innych, tem odmienniejsza, że powszechniejsza, bo obejmująca wszystkie warstwy męskich jednostek narodu; szkoląca nie w kierunku zdobycia określonego zawodu życiowego, ani też politycznie, lecz ucząca jak się bronić należy przed inwazją nieprzyjacielską i nadająca uczniowi ten swoisty hart ducha i ciała w celu przygotowania go do ofiarnego spełnienia najświętszego obowiązku bronienia ojczyzny i w razie potrzeby oddania za nią życia w potrzebie. Daje ona te wiadomości, jakich zazwyczaj nie da przeciętnemu obywatelowi inna szkoła, wiadomości złączone z działaniem na wojnie przy użyciu broni.

Jest to więc w zasadzie szkoła.

W dalszym ciągu jest to organizacja narodowa przygotowująca dla całości tej części narodu, która w razie potrzeby będzie walczyć — cały sprzęt do tej walki potrzebny. I tutaj w całości wystąpi zagadnienie techniki, w szczegółowem i ogólnem tego słowa znaczeniu.

Zagadnienia wyższego rzędu, a więc przygotowania ewentualnych działań wojennych na podstawie wyszkolonych kadr narodu przy współużyciu nagromadzonego sprzętu obrony, koordynacja wyków tak szkolenia jak techniki i t. d. należą już do sztabu.

Jak widać z powyższej dyskusji podział przyjęty na wstępie jest najnaturalniejszy, bo wypływa z naturalnego układu współczesnych zadań wojska w czasie pokoju.

Szukajmy teraz innego podziału.

Oficer artylerji — jak zresztą inny oficer linjowy — spełnia najprzód funkcje instruktorskie, bądź to w uczeniu żołnierzy-rekrutów najprymitywniejszych wiadomości wojskowych, począwszy od przybrania postawy wojskowej, od umiejętności ruszania się, robienia zwrotów, t. j. wszystkiego objętego mianem mustry formalnej, wreszcie używania broni i zastosowania jej w polu, w odniesieniu do warunków wojny. Wszystko to przy pomocy podoficerów zawodowych. Równocześnie dozoruje on czynności administracyjne, na które składają się:

Porządki dotyczące zakwaterowania powierzonych mu ludzi i zwierząt roboczych.

Porządki dotyczące wyżywienia powierzonych mu ludzi i zwierząt roboczych.

Porządki dotyczące utrzymania w dobrym stanie sprzętu artyleryjskiego i inwentarza.

Do tych trzech zadań dadzą się sprowadzić zadania administracji najpierwotniejszej. Drugą część czynności administracyjnych tworzą czynności związane z łącznością w dół i w górę hierarchji wojskowej. O ile pierwsze mogą być zawarte w zarządzeniach wymienionych wyżej porządków, to drugie stanowią inny dział, złożony z raportów i meldunków o stanie swych czynności administracyjnych, bądź instruktorskich, według przyjętego planu, lub w wykonaniu otrzymanych rozkazów. Polegają te czynności po największej części na kancelarji.

Trzecim rodzajem czynności jest szkolenie samego siebie.

Zależnie od stopnia, a w związku z tem czynnościami rodzaju coraz to wyższego rzędu w hierarchji wojskowej i odpowiedzialności, które to czynności mają charakter po największej części nadzorczy i kierowniczy zwrasta potrzeba przygotowania do tych zadań, do czego jet z koleji rzeczy potrzebnem odpowiednie przygotowanie.

Z tego pobieżnego szkicu wybija się na plan pierwszy szkolenie, a więc w zasadzie funkcja nauczycielska. Funkcja administracyjna istnieje jako niezbędna pochodna funkcji nauczycielskiej, w związku z naturą szkolenia i utrzymywania uczni w pewnych ramach stałej organizacji w czasie szkolenia, wymagającej stałego, a nierozerwalnego zespołu w trakcie szkolenia.

Pierwszy punkt podziału, t. j. nauczyciel narzuca się sam przez się.

Co do drugiego, to należałoby rozstrzygnąć, czy nazwać funkcję drugą administracyjną czy techniczną.

Administracja jest jednakże pojęciem zbyt ogólnem i dotyczy jako taka wszystkich dziedzin życia, nietylko wojskowego, lecz i powszechnego. Każdy człowiek w swoim małym choćby zakresie musi spełniać funkcje administracyjne niezależnie od zawodu w jakim pracuje.

Tak samo ma się rzecz z funkcjami szkolenia, t. j. w zawodzie nauczycielskim muszą istnieć związane z nim funkcje administracyjne i tutaj one z kolei rzeczy muszą się rozbić na trzy zasadnicze działy:

a. administracja ogólna,
b. administracja gospodarcza,
c. administracja techniczna.

a. Administracja ogólna.

Do tego działu zaliczamy wszelkie czynności związane najściślej z zawodem nauczycielskim (w danym wypadku wojskowym), lecz chociaż niezbędne, to jednak bardzo luźno związane z zawodem nauczycielskim. Dotyczą one ogólnych zarządzeń normujących bieg życia w szkolnym zespole ludzi i wszelkich czynności w ten bieg wchodzących jak np. i śledzenie objawów przekroczeń przeciwko obowiązującym normom. Obejmują one też ocenę wniosków nauczania.

b. Administracja gospodarcza:

Dotyczy ona wszelkich działań i zarządzeń wchodzących w zakres zaopatrzenia oddziału (zespołu) nauczanego we wszystko, co mu w nauce jest niezbędnem tak, ze względów życiowych jak i szkolnych. I tutaj znowu rozbijamy administrację na trzy działy, a mianowicie: jeden dotyczący zarządzeń odnoszących się do zaopatrzenia ludzi, drugi do zaopatrzenia zwierząt, trzeci sprzętu.

Ludzie muszą być zakwaterowani, odziani i żywieni, zwierzęta zakwaterowane, żywione i opatrzone w utensylja niezbędne do wykonywania powierzonych im prac, sprzęt zaś musi być dostarczony, utrzymany w należytym stanie, ewentualnie naprawiany, lub wymieniany w razie zupełnego zużycia lub zepsucia. Ponadto musi być brany pod uwagę sprzęt zapasowy i jego konserwacja.

To ostatnie zagadnienie, odnoszące się już do sprzętu (bojowego w szczególności) dotyczy już niepodzielnie administracji technicznej i wymaga z natury rzeczy potrzebnych do tego celu określonych wiadomości technicznych.

c. Administracja techniczna.

O ile można użyć nazwy „administracja techniczna" — która stanowi właściwy zarząd techniczny, to ta administracja tworzy w wielu wypadkach dział tak zahaczający o niektóre działy administracji go-

spodarczej, że wypadało umieścić ją tutaj jako trzeci dział administracji gospodarczej. Jak zaznaczyliśmy — sprawowanie jej wymaga wielu niezbędnych, a określonych wiadomości technicznych tak, że nie każdą jednostka potrafi sprostać jej zadaniom, o ile do tego nie jest specjalnie przygotowaną. Jest to pozatem bardzo rozległy dział wobec rozrostu techniki, a w związku z tem złożoną budową sprzętu. Użycie sprzętu, co dotyczy również i w głównej mierze szkolenia — wymaga jego gruntownej znajomości, a głównie znajomości zasad, na których sprzęt jest zbudowany.

Stąd wynika potrzeba obecności w wojsku osób, które specjalnie się sprzętem zajmują, sprzęt wytwarzają, względnie nabywają, sprawdzają, oddziałom linji go dostarczają i dla nich go przechowują i konserwują.

To są technicy.

Zanim jednak poruszymy kwestję sztabu, musimy wziąć pod uwagę zasadniczy podział istniejący w wojsku a wspomniany na wstępie, a to: linja i służby.

Podział ten ma swoją genezę z punktu widzenia działań wojennych. Jest to pozostałość z tych czasów kiedy wojsko było tylko wyłączną częścią organizacji państwowej — organizacją stojącą poza narodem i jego interesami, jako wyłącznie miecz władzy państwowej, tak w znaczeniu zewnęrznem i jak i wewnętrznem. Z tego pojęcia zabytku nie wynika jednak, aby ten do dzisiejszego dnia zachowany podział nie był potrzebny w wojsku o znaczeniu dzisiejszem, chociaż istota wojska gruntownie się zmieniła. W czasie wojny nie podobna przeprowadzić innego podziału wojska, a przynajmniej do dzisiejszego dnia innego podziału nie wynaleziono bowiem wojną stwarza konieczności działań, w których odrazu oddzielą się ci, którzy biorą bezpośredni udział w walce od tych, którzy ich we wszystko zaopatrują, co im do walki jest potrzebne. W obliczu konieczności działań i wykazania zatem nabytych wiadomości i doświadczenia wojskowego nie ma już czasu na nauczanie i związane z tem czynności administracyjne, oraz nie ma czasu na zastanawianie się nad sprawami gospodarczemi i technicznemi dawnych nauczycieli, gdyż tutaj muszą działać bezpośrednio i nauczyciele i uczniowie razem i zdać społem ten najświętszy egzamin — obronienia kraju, a co najważniejsze — przeprowadzenia zwycięskiej walki. Dlatego w obliczu takiej konieczności muszą się rozdzielić ***służby*** od *linji*, aby oddziały walczące odciążyć od wszystkiego, co im w walce nie jest potrzebnem.

Jest to zasadniczy podział wojenny.

Jeżeli zaś w czasie pokoju zachowuje się w organizacji ten podział, to tylko ze względu na ułatwienia mobilizacyjne, co dotyczy organizacji potrzebnej w czasie wojny, ale ten zasadniczy podział nie przeszkadzą wcale rozdzieleniu oficerów na trzy kategorje, odgrywające dominującą rolę w czasie pokoju, t. j. nauczycieli, techników i sztab.

Widać z powyższego przedstawienia, że omawianie niniejszego zagadnienia z punktu widzenia tego podziału niczem nie narusza zasad istniejących organizacji, a zato w jej ramach pozwoli na omówienie trzech zasadniczych typów podstawowych, co w związku z zadaniami wojska w czasie pokoju może się zawsze przydać i pozwoli wyciągnąć logiczne wnioski z dyskusji.

Poza tem — uprzedzając zarzuty — trzebaby nadmienić, że wydzielenie choćby tak teoretyczne jak w tej dyskusji z całości wojska tych trzech typów nie może zaważyć na osłabieniu pojęcia gotowości wojska od wypadku najazdu nieprzyjacielskiego. O ile praca szkolenia czyli nauczania musi być zawsze widziana pod kątem pokoleń coraz to następujących po sobie, a więc pod kątem widzenia conajmniej jednego pełnego pokolenia, to organizacja, czyli skład organiczny wojska, dostosowany do potrzeb wojny pozwala na utrzymanie gotowości bojowej tegoż wojska, co zresztą zależy od stanu wyszkolenia, stanu sprzętu bojowego i stanu stojącego na wysokości zadania sztabu.

Nauczyciel w czasie pokoju szkoli — w czasie wojny prowadzi. Technik w czasie pokoju sprzęt stwarza, przygotowuje i gromadzi — w czasie wojny współdziała w jego użyciu. Sztab w czasie wojny przygotowuje działania i koordynuje wysiłki nauczyciela i technika — w czasie wojny mobilizuje i przeprowadza działania. Te trzy czynniki są od siebie nierozłączne tak w czasie pokoju jak i wojny i omawianie jednego bez drugiego i trzeciego nie dałoby nam zupełnego obrazu potrzeb wojska w związku z obroną narodową.

Po tym wstępie możemy już śmiało przystąpić do omawiania poszczególnych typów oficerów w artylerji zgodnie z założeniem.

NAUCZYCIEL.

Jest to nauczyciel zupełnie odmiennego typu od nauczycieli spotykanych w zawodzie nauczycielskim. Chociaż istnieje i tutaj pewna selekcja typów w ogólnym zakresie nauczycieli wojskowych, to jed-

nak choćby tylko jeden typ *nauczyciela-oficera-artylerzysty* już odbiega od innych typów nauczycieli nie wojskowych.

Wartoby się zastanowić, na czem polega ta różnica, nie pozwalająca go porównać z innymi typami nauczycieli. Bo to, że uczy przedmiotów wojskowych, czasem w szerokiej skali, z dodatkiem ogólnych potrzebnych do rozwoju fizycznego i t. d. nie stanowiłoby tak odrębnej cechy, którąby pozwalała na takie bądź co bądź wyróżnienie. Byłoby to tylko zmianą zakresu specjalności nauczycielskiej, lub jej rozszerzeniem i nic więcej. Nie tutaj tkwi więc sedno zagadnienia. Trzeba go szukać gdzieindziej.

Zawód nauczycielski oficera artylerji — jak i innych oficerów linjowych — *polega po zdobyciu niezbitych danych do nauczania na ciągłem nauczaniu coraz to wyżej wyszkolonych jednostek wojskowych w miarę zajmowania przez niego coraz to wyższych szczebli w hierarchji wojskowej, a w związku z tem na coraz to wyższem doszkalaniu siebie, dla odpowiedzenia swojemu zadaniu.*

Postępujmy kolejno od najniższego stopnia oficerskiego w zwyż. A więc do stopnia podporucznika w baterji jest przywiązane dowodzenie plutonem, w zakresie tego plutonu odbywa się jego praca tak dowodzenia jak szkolenia rekrutów. Ma ku temu przydane pomocnicze kadry podoficerów. Zasadniczo tą funkcja mu przynależy, niezależnie od innych, któremi może być obarczony w zakresie służby bateryjnej zależnie od potrzeby oddziału czy służby. Młody adept zawodu oficerskiego spotyka się bezpośrednio z żołnierzem i zazwyczaj pod kierunkiem starszego kolegi rozpoczyna nauczanie czy instruowanie — jak chcą inni — to znaczy tylko r o z p o c z y n a, bo zaczyna wcielać w życie część wiadomości świeżo wyniesionych ze szkoły.

I tu rozpoczyna się żmudna praca początkującego oficera, podlegająca na wtłoczeniu rekturowi wiadomości wojskowych. Oficer został przygotowany — jak to jest w dzisiejszym stanie — do wykonywania czynności związanych ze służbą, lecz nie przekazano mu w dostatecznej mierze wiadomości z dziedziny nauczania innych. Jest on wyszkolony w dziedzinie dowodzenia, w sztuce strzelania, oraz ma w pamięci wszelkie potrzebne mu do tego celu nauki i ćwiczenia, lecz za to ma bardzo słabe pojęcie o tem, jak w miarę zakresu ucznia przekazać mu część tych wiadomości, aby z niego uczynić wyszkolenego żołnierza, bez którego to wyszkolenia obsługa baterji pozostałaby jedynie balastem niezorganizowanego tłumu w czasie wojny. Czasem może się też zdarzyć, że początkujący oficer nie może zastosować swych wiadomości w oddziele, do którego przybył, gdyż w danym od-

dziele o ile szkoła poszła naprzód, to oddział pozostał w tyle i stosuje u siebie metody wyszkolenia zupełnie odmienne od tych jakie ewentualnie przekazano oficerowi w szkole. Ale przypuśćmy, że taki wypadek nie miałby miejsca, lub byłby bardzo rzadkim, to jednak zawsze w praktyce istnieje pewna choćby nieznaczna rozbieżność z teorją, co należy wziąć na karb różnolitości wychowania oficerów różnych wojsk, a specjalnie w wojsku nowopowstałych państw, a ponadto trzeba się liczyć z miejscowymi warunkami etnograficznymi i cywilizacyjnymi. Z takimi zresztą warunkami walczą i inne wojska w państwach o starej organizacji wojskowej, z powodu zmiany metod w związku z nowymi prądami powstałymi na podstawie doświadczeń ostatniej wojny. Starsza generacja oficerów nie tak łatwo nagina się do nowych poglądów. Zależy to zresztą wszystko od stanu początkowego przygotowania przyszłego oficera do zadań nowoczesnej służby wojskowej, gdzie nie można pozostać długo na jednem miejscu, lecz trzeba iść z postępem czasu w miarę rozwoju techniki wojny. Przykładów takich możnaby przytoczyć bez liku.

Ten jedynie potrafi ocenić wielkość wysiłku nauczania, kto miał do czynienia z rekrutem o trybie życia przedwojskowego zupełnie nie odpowiadającym wymogom życia w polu. A przecież wojna to pole. Wszelkie czynności koszarowe, tak konieczne ze względów zakwaterowania, służby wewnętrznej i administracyjnej są jednak w zasadzie balastem wyszkolenia, które skutkiem tego zajmuje mały odsetek czasu służby wojskowej. Nie kwestjonując tego „malum necessarium", jednak trzebaby zwrócić małą uwagę na sposób rozumowania ludzi pozostających poza stałą służbą wojskową a to, że przewaga w oddziałach czynności tych, które nie należą ściśle do szkolenia nad czynnościami szkolenia mogłaby spowodować mniemanie, że obowiązkowa służba wojskowa w odniesieniu do korzyści wyszkolenia, to jednak wielka strata czasu.

W ciężkich warunkach zazwyczaj rozpoczyna swą służbę początkujący oficer, któż mu więc będzie pomocą?

W pierwszym wypadku straszy, doświadczony kolega, pod warunkiem przejścia tych samych typów początkujących wyszkoleń co on sam. Po drugie będzie miał do pomocy doświadczonych podoficerów, jednak nie zawsze stojących na wysokości zadania, z tytułu przestarzałości przeszkoleń jakie przechodzili, a powtóre z tytułu tych nieodpowiednich właściwości, które na nich — że się tak wyrazimy — narosły w drodze bardzo często wypaczonej rutyny. Podoficer bowiem jako mniej inteligentny od oficera popada prędko w su-

chą rutynę, o ile w pewnych wypadkach racjonalnego nadzoru oficerskiego korzystną, to w innych — o ile nadzór ten nie był ciągły — szkodliwą.

Jest to bardzo ważne zagadnienie z tytułu lwiej części pracy jaka przypada w udziale korpusowi podoficerskiemu w szkoleniu żołnierza, gdyż jakim jest podoficer w czasie pokoju — takim będzie żołnierz w czasie wojny.

Wracając do tematu i wyliczywszy trudności jakie musi pokonać początkujący oficer w zawodzie instruktorskim — choć nie wszystkie — widzimy, że młody oficer rozpoczynając nauczanie rekruta sam zaczyna się uczyć pod kierunkiem starszego kolegi. Ten bowiem starszy kolega to z kolei jego nauczyciel i jemu podobny. I tak dalej wraz z wzrostem stopnia oficerskiego postępuje konieczność uczenia się samego siebie dla konieczności uczenia bezpośrednio młodszych.

Wynika z tego, że na całokształt tego procesu uczenia się postępowego, oraz coraz to wyższego stopnia nauczania składają się dwa zasadnicze warunki, a to podstawy szkolne i praktyka. Praktyka to dalsza nauka, to zdobywanie doświadczenia, do czego niezbędnym warunkiem jest czas.

Mówiliśmy tutaj o nauczaniu, nie wspominając o takich zagadnieniach jak *bojowa gotowość oficera*, bez względu na stopień, co sprowadza się do zagadnienia objęcia w teorji i w praktyce tych wiadomości i wynikających w nich działań jakie przynależą do posiadanego przezeń stopnia wojskowego i co najmniej o jeden stopień wyżej (jest to norma).

O ileby znalazłyby się głosy podnoszące ten zarzut — poniekąd słuszny — trzebaby przypomnieć starą prawdę, że nauczyciel wie zawsze więcej od ucznia i swoją wiedzę teoretyczną z konieczności nauczania musi stosować praktycznie w takiej mierze, aby nietylko sam nie wyszedł z wprawy, lecz w związku z coraz to wyższemi zagadnieniami szkolenia mógł osiągać coraz wyższy poziom w teorji i w praktyce. Jest to zasada samokształcenia się w zawodzie. Naturalną jest rzeczą, że każdej chwili musi on być gotowym do wyruszenia w pole, gdyż z tytułu swej służby „nie zna dnia ani godziny". Oznacza to ciągłe czuwanie czyli pogotowie.

Można by się jednak naprawdę przerazić, jeżeli się zważy tak wielki splot obowiązków, którym ma podołać oficer artylerji, biorąc pod uwagę rozległy zakres wiadomości. Uczyć siebie i drugich, a oprócz tego niezapomnieć tego, czego już się nauczył, wobec tych zmagań się codziennego życia z administracją, techniką i t. p., przy

brnięciu w ten rozległy i coraz to rozleglejszy labirynt wiedzy, sztuki, praktyki, życia i końcowego efektu, jakim jest w danym razie konieczność walki i prowadzenia do niej uczni. I byłoby to naprawdę przerażające, gdyby nie czas, ten nieodzowny czynnik nauki i doświadczenia.

Szkoła daje podstawy. Praktyka wyszkala i uczy pod warunkiem zachowania niezbędności czasu. O ile się zważy, że cała organizacja personalna wojskowa opiera się na coraz to wyższych stopniach i czasie niezbędnym do ich przejścia, to zagadnienie powyższe w istocie trudne w całości stanie się normalnie łatwem w progresywnem rozdrobnieniu w czasie. Czas uzupełnia luki w formie praktyki i doszkolenia — jak to ma dzisiaj miejsce na kursach dokształcających. Istotę ich pomijamy, gdyż nie jest to tematem dzisiejszej dyskusji.

W każdym razie z tego pobieżnego omówienia tematu „nauczyciela wojskowego" — a w zasadzie „oficera linjowego" — dadzą się wyciągnąć następujące wnioski.

1) Podstawą zawodu „nauczycielskiego — oficerskiego" jest odpowiednie przygotowanie do tego zawodu, a więc oprócz wiadomości potrzebnych do bojowego działania nabycie potrzebnych wiadomości z dziedziny pedagogiki, psychologji, dydaktyki... i to w obszernym zakresie.

2) Do dalszego kształcenia się oficera linjowego, potrzeba, aby jego formacja linjowa, czyli pułk był dalszą szkołą zasobną w doświadczonych starszych kolegów jako mentorów młodego oficera.

3) Trzeba, aby i starsi i młodsi mieli jednakowe podstawy, t. j. ukończyli wykształcenie początkowe — oficerskie — jednolite.

4) Dla zadośćuczynienia wymogom czasu trzeba, aby wszyscy starsi kolejno przechodzili w dostatecznym okresie czasu poprzednie swe stopnie i związane z niemi praktyczne funkcje i w takim zakresie i okresie czasu — odnośnie do indywidualnych zalet — aby broń Boże — nie powstała w zakresie ich ukształtowania się niewypełniona luka, której później nie da się wyrównać.

Na marginesie tych wniosków nie zawadzi zaznaczyć, że „Pragmatyka Oficerska" oparta została na tych samych założeniach potrzebnego nietylko wykształcenia, ale i praktyki, gdyż przewiduje dokładnie minimum lat, potrzebne do praktycznego wyszkolenia i zdobycia doświadczenia w posiadanem stopniu. Jeśli naznaczymy wiek oficera najmłodszego t. j. datę nominacji na podporucznika w 21 r. życia, to zobaczymy, że według zasad tejże pragmatyki przy nadzwyczajnych zdolnościach i sprzyjających okolicznościach, pozwalających

mu na przechodzenie stopni awansowych w najkrótszym czasie zostanie on porucznikiem w 23 r. życia (bez względu na zdolności, automatycznie) kapitanem w 27 r. życia, majorem w 31 r., ppułkownikiem 34 r., pułkownikiem 38 r., generałem zaś w 42 r. życia. Byłby to jednak tak szczęśliwy wypadek w normalnych warunkach służby wojskowej, że nie można tego brać za normę. Wypadek ten zdarzałby się jeden na kilka lub kilkanaście tysięcy.

Tyle uwag co do funkcji nauczyciela-wychowawcy, oficera liniowego.

TECHNIK.

Mówiąc o techniku artylerji musimy dotknąć nietylko dziedziny służby uzbrojenia w ścisłem tego słowa znaczeniu, lecz i tych wszystkich osobników w artylerji, którzy z konieczności służby mają styczność z uzbrojeniem. Wyjść musimy z założenia, że ten, który obsługuje maszynę roboczą musi ją znać. Rozmaite są stopnie znajomości maszyny. Czego innego wymaga się od maszynisty, mechanika, a czego innego od inżyniera, wykonywującego już pracę nadzorczą nad kilku maszynami, nad warsztatem. Każda maszyna służy ku jakiemuś celowi i odpowiednio ku temu jest zbudowana. Zadaniem inżyniera jej używającego jest wydobycie z niej racjonalnego maximum użytecznej pracy, przy równoczesnem baczeniu, aby zużycie maszyny było jaknajmniejsze, czyli aby czas jej amortyzacji był krótszy od jej „życia".

Jak wiadomo działo jest maszyną, jak wogóle broń palna. Odmienność jej od innych maszyn nie zasadza się na odmienności pracy lecz na tem, że ta maszyna nie jest związana z miejscem jak inna Stąd wypływa jej ruchliwość, prócz szybkości działania. Związane z temi cechami tej maszyny zasady jej obsługi i wykorzystania jej działania stanowią odrębny dział wiedzy artyleryjskiej.

Od tej wiedzy musimy nieco pomówić dla zasadniczego ujęcia zagadnienia.

Weźmy pod uwagę paralelę: oficer użytkujący działo i oficer budujący działo.

W tych dwóch pojęciach pomieścimy szereg zagadnień wspólnych tak oficerowi linjowemu jak i technikowi artyleryjskiemu. Rozpoczniemy od założenia, że działo wraz z wszelkim sprzętem niezbędnym mu do działania, a więc amunicją, untensyljami, pociągiem, przodkiem i jaszczem jest gotowe.

Używać działa, to znaczy umieścić je w miejscu przeznaczonem do działania i strzelać z niego do celu określonego. We wszystkich wypadkach używania zawsze i miejsce i cel będą różne, to znaczy normalnie będą coraz to inne. Artylerzysta oficer jest tu więc kierownikiem obsługi działa, a to w kierunku wykorzystania jego zalet technicznych i taktycznych. Taktyczne zalety są te, które decydują o celowem użyciu działa na wojnie, to jest wykorzystania jego ruchliwości i celności. Techniczne zalety dotyczą siły i wytrzymałości działa co wpływa w wielkiej mierze na zalety taktyczne, a zarazem o nie zahacza, tak, że np. celność działa i jego precyzyjność w użyciu możemy zaliczyć tak do zalet taktycznych jak i technicznych. Cały ten splot warunków decydujących o tych zaletach wymaga dla racjonalnego użycia działa jego dokładnej znajomości, t. j. konstrukcji i jego właściwości. Nie zachodzi tu bowiem wypadek taki, jak przy innych maszynach, że automatyzacja obsługi wytwarza automatycznego pracownika, nie potrzebującego się wgłębiać w tajniki konstrukcji dla wykonania maszyną potrzebnej pracy. Po drugie użytkownik stałej t. j. nieruszanej z miejsca maszyny może mieć zawsze w pobliżu specjalistę technika — lekarza tej maszyny, w razie jakiegoś jej defektu. Tej pomocy pozbawiony jest użytkownik działa, ponieważ „ciągnie" za sobą swoją maszynę tam, gdzie ma nią działać.

Stąd wynika potrzeba „rozumienia jej" oraz wszelkich jej dobrych i złych stron, silnych i pięt achillesowych, aby nie znaleść się w sytuacji niewykorzystania jej celowego. Kierownictwo nią, oraz kierowanie jej obsługą wymaga określonych wiadomości technicznych, w każdym razie o wiele większych od majstra.

Słyszy się czasem mniemanie, że technik artyleryjski to odrębna jednostka, a linjowiec czyli użytkownik działa to znowu inna, która właściwie z pierwszą nie ma cech wspólnych. Skutkiem tego uważa się linjowca za specjalistę w używaniu sprzętu, a technika za specjalistę w tworzeniu sprzętu, naprawianiu i konserwowaniu.

Jeśliby tak miało być istotnie, to ten sprzęt artyleryjski, a właściwie uzbrojenia nieszczęśliwieby wyglądał. Takie zasadnicze rozgraniczenie doprowadziłoby do wytworzenia pojęcia o wytwórcy zabawek i dzieciach, które te zabawki używają, a nie znając ich wartości, je niszczą. W praktyce jednak i to ze względów tak ważnych dla jednej kategorji oficerów jak i dla drugiej, muszą zakresy wiadomości jednych i drugich być do pewnej granicy wspólne. Technik, nie znający zasad używania sprzętu, który stworzył, byłby lichym technikiem, a linjowiec używający sprzęt, którego genezy nie

zna, byłby niedokładnym użytkownikiem sprzętu, przynoszącym większe szkody z tytułu niewłaściwego działania — niż pożytku.

Z tego wynika, że linjowiec artyleryjski musi być z natury rzeczy technikiem, lecz nie tak wyspecjalizowanym jak technik konstruktor. Zresztą o ile dotkniemy dziedziny konserwacji sprzętu uzbrojenia, oraz obrotu uzupełnieniami tak w zakresie broni jak amunicji, to tu odrazu wybije się na plan pierwszy potrzeba wiadomości technicznych opartych nie na martwem wykuciu na pamięc przepisów, lecz na życiowem zrozumieniu potrzeby i konieczności takiego, a nie innego postępowania. Ponadto ten „użytkownik" ocenia otrzymany nowy sprzęt uzbrojenia pod kątem użycia go w polu we wszystkich i po największej części najniedogodniejszych warunkach. Badając taktyczne możliwości, stawia zadania sprzętowi uzbrojenia i wedle możliwości wykonania tych zadań sprzętem ocenia jego wartość. Niezaprzeczonym jest faktem, że decyzję o sprzęcie uzbrojenia i jego użyteczności na wojnie wydawali nie technicy, lecz linjowcy, którzy tym sprzętem się posługiwali.

Wszystko to tylko potwierdza tezę, że linjowiec artylerzysta musi być równocześnie technikiem.

Jakaż więc przypadnie rola technikowi specjaliście w artylerji?

O ile i ten i tamten muszą być technikami, to wytworzenie : potrzeba specjalizacji nie mogłyby nastąpić w takim stopniu, aby móc rozdzielić jednych od drugich, czyli, że całe zagadnienie sprowadziłoby się do zera, a w rezultacie otrzymalibyśmy uniwersalistów, czyli zaczęlibyśmy cierpieć na brak specjalistów.

I byłoby tak rzeczywiście, gdyby życie nie zmuszało do wydzielenia z artylerji techników siłą potrzeby. Potrzeby te są rozmaite a dadzą się objąć ogólnem mianem „zaopatrzenia w sprzęt uzbrojenia". Pojęcie to oznacza wszelkie czynności począwszy od konstrukcji broni i amunicji, przez jej wytwarzanie, odbiór gotowego sprzętu, przechowywanie, konserwację, dostarczenie oddziałom, linji, oraz funkcji nadzorczej nad tym sprzętem uzbrojenia w linji się znajdującym.

Jeżeli jest tu mowa o oddzieleniu techników od linji nie zaszkodzi się zastanowić, czy idąc dalej nie potrzeba będzie traktować takiego korpusu oddzielnie od korpusów linjowych, a co zatem idzie zerwać wszelką łączność z linją, t. j. dążyć do typu inżyniera wojskowego z wykluczeniem typu oficera, jakim jest właściwie linjowiec, czy to bezpośrednio walczący, czy też wspomagający go w polu krok w krok.

Po głębszem jednak wejrzeniu w istotę służby uzbrojenia musimy się przekonać, że ten rodzaj „zaopatrywania" linji jest w istocie rzeczy jednak odmienny od innych rodzajów „zaopatrywania". Bowiem w stosunku do wszystkich oddziałów linji odgrywa rolę tak specjalną, że bez tego „zaopatrywania" linja nie miałaby racji bytu, bo bez broni najodważniejszy żołnierz byłby bezbronnym. Narzędzie walki zdaje egzamin na polu walki bezpośrednio i tylko jedynie na polu walki. Od dobroci jego i użyteczności zależy zaufanie żołnierza do walki i przeświadczenie o zwycięstwie. Z tego przeświadczenia wyrasta duch i ożywienie żołnierza, o ile zaś to przeświadczenie słabnie w związku z brakiem zaufania do narzędzia walki jakie mu dano do ręki — słabnie jego odwaga, maleje duch, stwarza się z najwyćwiczeńszego żołnierza bezradne dziecko, nieufne względem sytuacji, broni i tych, co mu taką broń do ręki dali. Jeżeli do tego dodamy rozmaitość tych narzędzi walki, zależnie od rodzaju broni — możemy sobie wyrobić już zdanie o powszechności i wadze tych zadań, tej łużby uzbrojenia, która wszystkim broniom musi dostarczyć narzędzie walki i to narzędzie odpowiednie i wzbudzające zaufanie swą dobrocią i niezawodnością. Stąd wynika potrzeba wydzielenia osobnego korpusu uzbrojenia.

Narzędzie walki łączy się bezpośrednio z walką i bez niego walka nie mogłaby istnieć.

Zagadnienie służby uzbrojenia było poruszane przez autora niniejszej rozprawy w „Przeglądzie Artyleryjskim" w roku 1924 Nr. Nr. 4 i 5. Pokrótce można dziś przypomnieć, że zagadnienie to obejmuje działy od konstrukcji do konserwacji. Broń składa się z działa i amunicji, jako części względem siebie nierozerwalnych. Niezbędne utensylja są środkami przewozowemi, oraz przyrządami złączonymi z kierowaniem bronią i jej celowem używaniem, jak np. przyrządy optyczne.

Oficer technik-uzbrojeniec działa bądź bezpośrednio jako specjalista, bądź nadzoruje pracę wytwórni prywatnych, pracujących dla wojska. I w jednym i w drugim wypadku musi opanować tak swoją specjalność, aby czy to w działaniu bezpośredniem, czy w funkcji nadzorczej, odpowiedział wymaganiom jakie mu się stawia. A zakres wymagania istotnie jest olbrzymi.

I znowu tutaj dla zdania sobie sprawy, z wymagań stawianych technikowi uzbrojenia, oraz w zadośćuczynieniu im w zakresie kształtowania się typu uzbrojeńca musimy kolejno, choćby pobież-

nie przejść poszczególne etaty rozwoju takiego oficera. Jest to w tym wypadku zadanie dla nas o tyle łatwiejsze, że z tytułu pewnych cech podobieństwa jego do typu technika cywilnego wynika prawie, że ten sam całokształt postępowego kształcenia się, na podstawie raz zdobytych początkowych inżynieryjnych wiadomości jak u technika cywilnego. Dochodzą tutaj jeszcze wymagania znajomości użycia wytworzonego sprzętu uzbrojenia w polu, w czasie wojny, w każdym terenie, oraz wiadomości z dziedziny organizacji tego zespołu, któremu sprzęt wytworzony musi być dostarczony. I niema się czemu dziwić. O ile bowiem technik cywilny tak czy owak chcąc być dobrym technikiem w swojej specjalności winien i musi znać rynek dla którego pracuje, jego potrzeby i wymagania, to tembardziej oficer technik-uzbrojeniec, znajdując się w takim stosunku do wojska, jak technik cywilny do rynku zbytu — musi wnikać w potrzeby tegoż wojska, dla którego pracuje. Im głębsze będzie jego obznajomienie się z temi potrzebami, im dokładniejszą będzie jego znajomość wszelkich przejawów i wypadków w jakich przez niego dostarczony sprzęt działać będzie, tem lepiej i sprawniej potrafi się dostosować do wymagań swego zawodu, w zakresie żądań stawianych przez linję.

Z tych rozumowań wynika już program gruntownego przygotowania technicznego przed wstąpieniem do służby. Ponieważ wyższe uczelnie techniczne nie dają dotychczas wszelkich wiadomości związanych z budową sprzętu uzbrojenia i jego wytwarzaniem, jak budowa armat, broni ręcznej, maszynowej, amunicji, prochów, materjałów wybuchowych, materjałów gazotwórczych — więc istnieją w zasadzie tylko dwie możliwości na przyszłość: albo utworzyć przy istniejących już wyższych uczelniach technicznych odpowiednie katedry wojskowe, lub stworzyć akademję artyleryjską.

Istnieją w tym względzie zdania podzielone. Jedni proponują jedynie katedry wojskowe przy wyższych uczelniach technicznych, wychodząc z założenia, że tworzenie osobnej akademji artyleryjskiej napotyka na poważne trudności natury finansowej, lokalu i organizacyjne w związku z potrzebą wykładowców, inni zaś i tych jest mniejszość głosują za akademją artyleryjską. O ile zwolennicy katedr wojskowych używają głównie dowodzeń negocjatorskich w wyżej wymienionych kierunkach, dodając jako jedyny szczegół pozytywny potrzebę kształcenia rezerwy technicznej, to zwolennicy akademji artyleryjskiej mają już twierdzące dane dla obronienia swojej tezy. Jako jedną z pierwszych, występuje praktyka labora-

toryjna, zastosowana wyłącznie do potrzeb wojskowych, czy to chemiczna, czy mechaniczna. Pozatem przy utworzeniu katedr wojskowych na politechnice, muszą te katedry oprzeć się na praktycznych laboratorjach chemicznych i mechanicznych, zastosowanych do potrzeb wiedzy wojskowej. Wprawdzie co do praktyki mechanicznej, to służą dla niej w większości wypadków te same urządzenia i maszyny jak i dla praktyki cywilnej, jednak brak takich urządzeń jak próby przebijania płyt metalowych przez pocisk, działanie kruszące materjałów wybuchowych na rozmaite tworzywa i t. d. byłaby przytem więc aktualną kwestja utworzenia osobnych laboratorjów pyrotechnicznych i gazowych, odrębnych w swej istocie od laboratorjów chemicznych, bo wymagających odseparowania i odpowiednich zabezpieczeń. Budowa takich laboratorjów w ilości odpowiadającej ilości politechnik z odpowiednimi katedrami wojskowymi, byłaby bardzo drogą i nieopłacalną ze względu na wątpliwą ilość słuchaczy rozdrobnionych po kilku politechnikach. Pozatem innym argumentem jest potrzeba zwrócenia specjalnej uwagi na dozór uczących się przyszłych techników wojskowych dla wydobycia przymusowo jak najlepszych wyników.

Praktyczniej dałoby się to przeprowadzić w akademji artyleryjskiej, gdyż sprawa nauczycieli jest tak samo ważną w politechnikach jak w akademji artyleryjskiej.

Ponadto nie da się pomyśleć oderwane studjum techniki wojskowej bez ujęcia innych dziedzin wiedzy wojskowej, jednak łączących się nierozdzielnie z techniką wojskową, bo z niej wynikających. Jedną z takich dziedzin jest taktyka, jako nierozłączny towarzysz techniki i jej rozwoju.

Drugim takim zagadnieniem jest nierozłączne współdziałanie z przemysłem krajowym w myśl zasady samowystarczalności. Potrzebne tu jest koniecznie studjum przemysłowo-statystyczne dla obznajmienia uczni z zaobami przemysłowemi kraju, z wszelkiemi horoskopami na przyszłość w stosunku do naturalnego rozwoju rodzimego przemysłu, jak i jego niedomagań, które mogą się odbić na ukształtowaniu się zagadnień sprzętu uzbrojenia. Tu przygotowuje się przyszłych techników uzbrojenia do realnego spoglądania w przesztrzeń przyszłości, w związku z możliwościami, lub niemożliwościami, a w każdym razie: „uleczalnościami" niektórych chromających dziedzin przemysłu rodzimego, dla przetworzenia go w razie potrzeby w przemysł wojenny. Jest to przygotowanie do „polityki

przemysłowej", tej **jedynej polityki,** jaką wojsko może uprawiać, ze względu na zaopatrzenie techniczne całego narodu podczas wojny.

W ogólnych zarysach przebiegliśmy więc te zagadnienia, które ciążą na ukształtowaniu się początkowem oficera-uzbrojenia.

Weźmy teraz przypadek rozpoczęcia przez ukończonego technika służby w uzbrojeniu.

(d. c. n.).

Por. KOWALCZEWSKI ANTONI.

WSTRZELIWANIE OBLICZONE Z PUNKTU WIDZENIA SKUTECZNOŚCI OGNIA I OSZCZĘDNOŚCI AMUNICJI.

według: „Wstrzeliwanie nieme albo obliczone" gen. Challeat.

Wstrzeliwaniem n i e m e m albo o b l i c z o n e m nazwiemy wszystkie prace przygotowawcze związane z otwarciem ognia skutecznego przygotowanego, w przeciwieństwie do ognia skutecznego przeprowadzonego po wstrzeliwaniu w dzisiejszem tego słowa znaczeniu t. j. wstrzeliwaniu głośnem.

Podobnego podziału wstrzeliwań na głośne i obliczone trudno uniknąć jeżeli zdamy sobie sprawę, iż zasadniczo nie możemy przeprowadzać ognia skutecznego, nie mając pola rozrzutu ognia należycie przystosowanego do celu lub w jego pobliżu, w zależności od stopnia skuteczności pocisku.

Jeśli więc przystosowanie ognia skutecznego do celu w normalnym wypadku nazywamy wstrzeliwaniem, niełatwo znaleść powód dlaczego mianem tem nazywać mamy tylko wstrzeliwanie w dzisiejszem pojęciu t. j. wystrzelenie mniejszej lub większej ilości amunicji, jeśli ten sam skutek możemy osiągnąć dwoma sposobami, a mianowicie: wstrzeliwaniem głośnem i pracą przygotowawczą cichą t. j. wstrzeliwaniem niemem albo obliczonem.

Jakaż zachodzi różnica między tymi dwoma wstrzeliwaniami?

Niech M będzie średnim punktem serji strzałów, B — punktem gdzie należałoby sprowadzić punkt M odpowiedniemi poprawkami, by otrzymać przy ogniu skutecznym spodziewany rezultat.

Wstrzeliwanie polega właśnie na poprawieniu odległości i kierunku strzelania, które zamiast w punkcie *B* dało lub dałoby średni punkt w punkcie *M*.

Przy wstrzeliwaniu głośnem staramy się zmierzyć *MB* co do wielkości i kierunku, podczas gdy przy wstrzeliwaniu obliczonem wartości te obliczamy. Jasnem będzie, że w zależności od dokładności jednej z powyższych prac jedno wstrzeliwanie przewyższy drugie.

Rodzaj wstrzeliwania natomiast niema żadnego wpływu na rozrzut ognia, który zależy jedynie od precyzyjności broni tworząc z amunicją i obsługą jedną całość.

Jeśli rozchodziłoby się o korzyść kontroli ognia, należy zaznaczyć, iż skuteczność strzelania po wstrzeliwaniu obliczonem nie jest zapewniona jedynie przez założenie arkusza obliczeń. Rezultat otrzymany w ten sposób może być bardzo często wadliwy, jeśli dane przyjęte do obliczeń arkusza mogły się zmienić do chwili wykonania ognia skutecznego, możliwości tej jednak nie unikamy i przy wstrzeliwaniu głośnem. Rozchodziłoby się jednak w jaki sposób możemy poradzić sobie przy wstrzeliwaniu obliczonem, gdyż przy głośnem, rozporządzając tem samem jakąkolwiek bądź obserwacją, oddajemy przy ogniu skutecznym serję z dwudziestu strzałów, poprawiając w dalszym ciągu ogień, w miarę zauważonych niedokładności.

Przy wstrzeliwaniu obliczonem dozorowanie ognia pozostanie stałem, gdy będziemy sprawdzali dane wstrzeliwania (dane meteorologiczne) i uwzględniali w czasie przeprowadzania ognia skutecznego ich ważniejsze zmiany, lub też ściśle rzecz biorąc, przez odpowiednie powiększenie strefy do ostrzelania (celu), przyczem należy zaznaczyć, iż właśnie wartość tego ostatniego rozwiązania jest znaczna, lecz równocześnie z tem i bardzo kosztowna pod względem zużycia amunicji, jak to rozpatrzymy dalej.

Możnaby jednak zarzucić wstrzeliwaniu obliczonemu iż dokładność jego jest mniejsza od dokładności wstrzeliwania głośnego, należy zbadać więc dokładność, opierając się na przepisach i regulaminach uwzględniających liczne doświadczenia wojny światowej.

Przyjmijmy za podstawę do rozważania francuską instrukcję strzelania artylerji z roku 1922, jako tą, która uwzględnia już doświadczenia wielkiej wojny, z braku oficjalnych instrukcji naszej artylerji.

Instrukcja strzelania podaje, iż po wstrzeliwaniu obliczonem, niedokładność w obliczaniu odległ. dochodzi do $^1/_5$ sumy arytmetycznej wszystkich poprawek. Możnaby do tego dodać, iż niedokładność ta odpowiada mniej więcej 1,5% odległości strzelania, t. zn. iż przystę-

pując do wykonania ognia skutecznego, należy temsamem powiększyć ostrzeliwaną strefę o 2 — 1,5% *D*. Jeżeli rozpatrzymy wielkość 1,5% *D* i porównamy ją z wielkością uchyleń prawdopodobnych wgłąb. przekonamy się, iż odpowiada ona około 4 *Ug*, czyli jednym widłom.

Tak np. strzelając 155 mm. hb. pol. wz. 17 granat stalo-surówkowy, zapalnik krótki, ładunek 00 na odległość 10 km. *Ug* = 45 m., widły w metrach na tą odległość równają się zatem 4 × 45 = 180 m., powiększenie na odległość strefy ostrzeliwanej ma powstać przez skrócenie granicy krótkiej o 1,5% *D*, czyli o 150 m. i zdłużenie granicy długiej o 1,5% *D*, czyli o 150 m., wniosek z tego, iż średni punkt *M* powinien być zawarty w granicach jednych wideł dalej lub bliżej w odniesieniu do punktu *B* (punkt *B* uważamy w dalszym ciągu jako pokrywający się ze środkiem powierzchni przyjętej za cel).

Co się tyczy kierunku, instrukcja strzelania podaje iż w wypadku ustawienia baterji za pomocą teodolitu, zorjentowanego sposobem magnetycznym lub geodezyjnym, należy powiększyć szerokość frontu do ostrzelania o 1—2 decygrady. W wypadku użycia przyrządu mierniczego, dobrze zdeklinowanego i dobrych przyrządów celowniczych o 4—6 decygrady i o 10—15 decygradów w wypadku, gdy przyrząd optyczny był zdeklinowany przy pomocy karty magnetycznej, czego zresztą należy w zasadzie unikać.

W naszych rozważaniach przyjmiemy jednak 5 tys. jako powiększenie szerokości frontu bat., które często, być może, będzie jeszcze za małe. Rozważając wypadek najmniej korzystny rozszerzenia celu, możnaby twierdzić, iż cel *B* (zbliżony do punktu wstrzeliwania) będzie się znajdował w granicach od 5 tys. na prawo do 5 tys. na lewo od średniego punktu ognia, wykonanego po wstrzeliwaniu obliczonem.

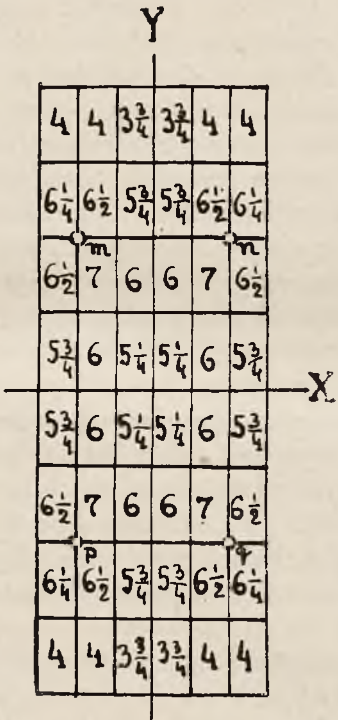
Rozpatrzmy co przedstawia nam te 5 tys. w uchyleniach prawdopodobnych?

Strzelając np. 155 L. wz. 97, granatem wydłużonym, ład. 00 na 10 km., uchylenie wszerz jest równe około 15 m. lub 1,5 tys., 5 tys. zatem odpowiadałoby trochę mniej niż 4 Us. Wartości te jednak zmieniają się zależnie od rozrzutu wszerz, a w niektórych wypadkach mogą być nawet dość znaczne.

Przyjmijmy zatem 3 Us jako odpowiadające 5 tys., zdając sobie sprawę, że wartość ta jest zmienna i bywa często o wiele większa dla innych dział. Można więc zauważyć, iż strefa do ostrzelania po wstrzeliwaniu obliczonem powinna znajdować się w granicach dwuch wideł, co do odległości i 1,5 wideł co do kierunku, co odpowie 3 Us z jednej i z drugiej strony znalezionego, przez obliczenia, kierunku.

Naturalnem będzie zbadać, jakie zużycie amunicji pociągnie powyższe powiększenie strefy do ostrzeliwania (celu).

Że zagadnienie to ma rację bytu, przekonamy się dalej, obecnie należałoby przypomnieć, iż przepisane normy zużycia amunicji na poszczególne cele odpowiadają tylko w tym wypadku, gdy ogień jest dobrze wykonany i obserwowany, względnie oparty na dokładnych wyliczeniach, t. j. gdy możemy mieć pewność osiągnięcia przepisanej gęstości trafień w celu.



Rys.1.

Przyjmijmy więc, iż ostrzeliwujemy prostokąt składający się z ośmiu pasów równych Ug i sześciu pasów równych Us, z jednej i z drugiej strony obliczonej odległościi kierunku, wykonywując 4 strzelania ze 100 pocisków każde, na punkty m, n, p, q (rysunek 1). W środku każdego prostokąta zawarta jest liczba wskazująca procentowo ilość prawdopodobnie trafionych w niego pocisków po 4 strzelaniach ze 100 pocisków każde.

Z rysunku widzimy, iż, jakie nie byłoby położenie celu w prostokącie, gdzie, jak przyjmujemy, znajdować się tam powinien, jest on ostrzelany z gęstością od 3.75% do 7% wszystkich pocisków wystrzelonych.

Jest to prawie ta sama gęstość jaką dałby ogień o 100 pociskach (zamiast 400) wstrzelanych głośno na B i doskonale przystosowanych. W rzeczywistości prostokąty otaczające B byłyby trafione przypuszczalnie 6,25% pocisków, lecz już w wypadku gdyby ogień był wstrzelany o 1 Ug bliżej lub dalej, te same prostokąty nie zawierałyby prawdopodobnie więcej niż 4 pociski, przy bardzo dobrym kierunku lub około 2—3 pociski gdy i kierunek byłby mylny o 1 Us w prawo lub lewo, co zresztą zdarza się często. Możnaby zarzucić powyższemu rozumowaniu, iż nie mamy pewności, że cel znajdzie się przy przeprowadzaniu ognia skutecznego w granicach dwuch wideł, liczne doświadczenia jednak przeprowadzone w różnorodnych warunkach wykazały słuszność naszego założenia, posługując się uchyleniami prawdopodobnemi podawanemi przez tabele strzelnicze.

Powróciwszy do rozpatrywanego przez nas przykładu, możemy wywnioskować, iż zużywszy 4 razy więcej amunicji można po wstrzeliwaniu obliczonem osiągnąć te same rezultaty co i po dobrem wstrzeliwaniu głośnem, t. j. zużywając zamiast pewnej przepisanej ilości N pocisków, 4N — przypuszczając, że rozporządzamy dobrą służbą meteorologiczną oraz dokładnym i dobrze zorjentowanym planem kierunkowym.

Z powyższego ogólnikowego przykładu widzimy, iż koszty zastosowania wstrzeliwania obliczonego są duże, mimo to jednak uznawać go musimy, gdyż jedynie ten sposób pozwala na użycie artylerji w pełnej mierze, niezależnie od stanu pogody i tak dniem jak i nocą. Należałoby tutaj zwrócić uwagę na moment korzyści zaskoczenia, które jak wykazały działania wojenne był możliwy do osiągnięcia przez większą ilość skoncentrowanych baterji, tylko po zastosowaniu wstrzeliwania obliczonego. Nie mając więc innego sposobu pozwalającego na pełne zastosowanie artylerji, musimy starać się o zmniejszenie zużycia amunicji przy zastosowaniu wstrzeliwania obliczonego.

Jak przekonaliśmy się na poprzednim przykładzie, wielkość zużycia amunicji jest wprost proporcjonalna do powierzchni celu powiększonej wgłąb i wszerz.

Powiększenia powierzchni celu moglibyśmy uniknąć, względnie zmniejszyć gdyby:

A) ulepszono obecne tabele strzelnicze.

Obecne tabele strzelnicze podają dla określonego kąta podniesienia odległości topografifczne z dokładnością około 1%, czyli około 2 *Ug* lub $^1/_2$ wideł dalej lub bliżej. Niedokładność tabel strzelniczych wymaga więc powiększenia strefy do ostrzelania o blisko jedne widły, dlatego też wydawałoby się najpilniejszą rzeczą ulepszenie tabel strzelniczych *), co pozwoliłoby na teoretyczne zredukowanie amunicji z $4N$ na $2\ N$, w praktyce jednak osiągnięcie idealnych tabel strzelniczych jest prawie niemożliwe, dlatego też wystarczającem byłby zysk zaoszczędzenia ilości $1N$, pozostałoby zatem do wystrzelenia $3N$.

B) poprawiono inne niedokładności.

Ponieważ teoretycznie blisko połowa powiększenia strefy do ostrzelania przypada na niedokładność tabel strzelniczych, druga połowa przypadałaby na inne przyczyny, z których należy wymienić:

1) różnice elementów balistycznych pomiędzy poszczególnemi pociskami,

2) różnice w ładunku prochu,

3) niedokładność planów kierunkowych i czynności topograficznych,

4) pomiary aerologiczne więcej lub mniej zbliżone do prawdy.

Przekonaliśmy się poprzednio, iż kompletne przygotowanie ognia swarza prawdziwe wstrzeliwanie, nie strzelając z działa i porównaliśmy praktycznie zyżycie amunicji, wystrzelonej z jednakowym skutkiem, po wstrzeliwaniu głośnem i obliczonem, znaleźliśmy, że wstrzeliwanie obliczone, pozwalające na zaskoczenie o każdej porze dnia i nocy, oraz na koncentrację artylerji o wielkiej sile, jest opłacone zużyciem amunicji $= 4N$, podczas gdy przy wstrzeliwaniu głośnem, dobrze wykonanem, wystarczyłoby N pocisków. Obecnie zbadamy podział ognia co do głębokości i kierunku w wypadku, gdy przedmiot przedstawia pewien front, lub głębokość, mniej lub więcej znaczną.

Współczynnik 4 znaleziony w poprzednich rozważaniach może zmieniać niekiedy znacznie swą wartość i być dość różnym, zależnie od wielkości rozważonej strefy.

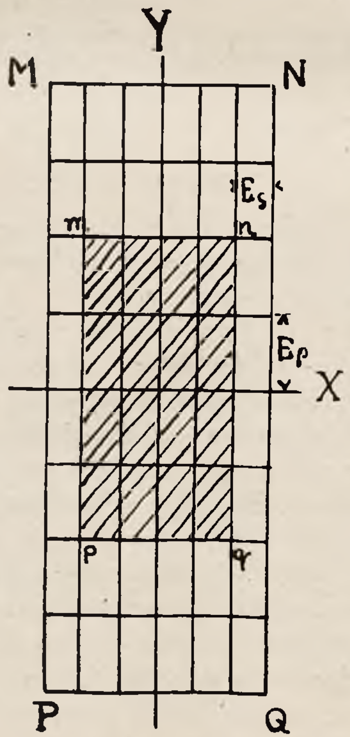
Aby ustalić pogląd na zużycie amunicji w różnych poszczególnych wypadkach ognia skutecznego po wstrzeliwaniu obliczonem i obliczyć ilość amunicji N^1 (N dane), rozważmy strzelanie na prostokąt obejmujący możliwie dokładnie cel o szerokości F i głębokości P. Dla upro-

*) We Francji pracują obecnie nad ułożeniem i wydaniem nowych tabel strzelniczych o większej dokładności i przejrzystości. (1925 r.).

szczenia przedstawmy największe błędy dononości εp przez 4 *Ep*, gdzie *Ep* jest to uchylenie prawdopodobne wgłąb na daną odległość *D* i εd przez 3 *Ed*, gdzie *Ed* jest to uchylenie prawdopodobne wszerz; jak to łatwo zauważyć 3 $Ed = 5 : 1000\ D$, co było przyjęte na początku rozważania o powiększeniu szerokości strefy, a 3 *Ep* przez $p = 1{,}5 : 100\ D$.

Za *N* przyjmujemy ilość amunicji przepisanej instrukcją sł. pol. artyl. „Dodatek".

Rozważmy jakiś przedmiot całkowicie zawarty w prostokącie *M.N.P.Q.* (rys. 2), gdzie $MN = 6Ed$ i $NQ = 8Ep = 2F$, wiemy już.



Rys 2.

iż, by otrzymać pewną gęstość trafień *N*, należałoby wystrzelić po wstrzeliwaniu obliczonem 4 *N* pocisków na m.n.p.q, lecz to zachodzi jedynie przy warunku, gdy ostrzeliwany przedmiot jest całkowicie zawarty w prostokącie *M.N.P.Q*, ponieważ jednak przedmiot ten może leżeć połową, a nawet 3/4, swojej powierzchni poza prostokątem *M.N.P.Q*, musimy ostrzeliwać z tą samą gęstością powierzchnię:

$(MN + F) \times (QN + P)$ lub $(MN \times NQ) + (MN \, . \, P) + (NQ \, . \, F + F \, . \, P)$

Aby otrzymać pożądaną skuteczność na tak powiększonej powierzchni, musimy oddać ilość strzałów taką jak:

$$\frac{N'}{4N} = \frac{MN \, . \, NQ + MN \, . \, P + NQ \, . \, F + F \, . \, P}{MN \, . \, NQ}$$

ponieważ dla osiągnięcia równej gęstości trafień ilości pocisków są wprost proporcjonalne do powierzchni ostrzeliwanych. Możemy znaleźć N^1:

$$\text{a)} \; N' = 4N \left(1 + \frac{MN \times P + NQ \times F + F \times P}{MN \times NQ}\right)$$

Gdyż 4 N jest ilością amunicji do ostrzelania jedynie powierzchni powiększającej dany przedmiot, nie zależy ona od wymiarów P i F formułka (a), ma zastosowanie do przedmiotów o wymiarach:

$$F \leqslant 4E_d \text{ i } P \leqslant 4E_p.$$

Wynika z tego, iż gdy chodzi nam o ostrzelanie celów o małych wymiarach, współczynnik 4 musimy powiększyć, co zbadamy w dalszym ciągu w konkretnych wypadkach.

Ogień skuteczny na przedmiot o powierzchni powiększonej $(MN + F) \times (MQ + P)$ wykonywa się skokami, dzieląc całą powierzchnię na strefy odpowiadające 1/2 wideł i wykonywując skoki na kwadrancie odpowiadającym środkowi każdej strefy, w ten sposób osiągamy największe prawdopodobieństwo skuteczności, to samo dotyczy i podziału ognia w kierunku, gdzie każda strefa o szerokości 1/2 wideł winna być ostrzeliwana przez działo jej przynależne.

Sposób zresztą wykonania ognia całkowicie zależy od zadania, jakie ma na celu poszczególny ogień skuteczny.

Przykład liczbowy: niech będzie $F = 5$ *m.*; $P = 30$ *m.*; $Ep = 15$ m $Ed = 1{,}2$ m. Musimy zastosować formułkę a, ponieważ $F < 4\, Ep$ i $P < 4\, Ed$.

Mamy więc:

$$MN \, . \, NQ = 6 \, . \, 1{,}2 \, . \, 8 \, . \, 15 = 864 \; m^2$$

$$MN \, . \, P + NQ \, . \, F + FP = 6 \, . \, 1{,}2 \, . \, 30 + 8 \, . \, 15 \, . \, 5 + 5 \, . \, 30 = 966 \; m^2$$

$$\text{z czego } N' = 4N\left(1 + \frac{966}{864}\right) = 8N \text{ w przybliżeniu.}$$

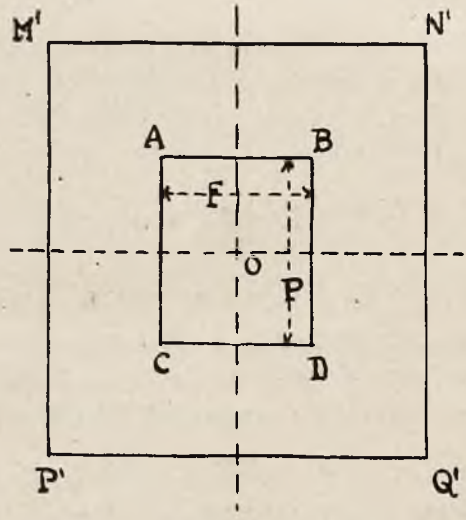
Prawdopodobnie ten sam rezultat moglibyśmy osiągnąć o wiele mniejszą ilością pocisków, gdyż punkt wstrzeliwania niezawsze będzie się znajdował na skraju prostokąta $M.N.P.Q.$, lecz jeśli chcemy mieć

zupełnie pewne korzyści z zastosowania wstrzeliwania obliczonego i oczekiwać wyników takich samych jak przy ogniu obserwowanym, musimy stale pamiętać o powyższej ilości *N*.

Przypuśćmy że przedmiot powyżej rozważony wymaga ognia z 175 pocisków, niech to będzie granat wz. 900,75 mm. na odległość = 3000 m. Aby osiągnąć pożądany skutek, musielibyśmy wystrzelać po zastosowaniu formułki (a) $N = 8N$ co równa się około 1400 pocisków. Wielkość ta jednak nie byłaby jeszcze prawdziwą, gdyż założyliśmy na początku naszych rozważań, iż $Ed = 3ED$, w tym wypadku jednak $Ed = 15$ m. lub $12\ Ed$ i formułka a) nie byłaby odpowiednia.

S t r z e l a n i e n a s t r e f ę.

Przed określeniem wartości *N* dla poszczególnych przedmiotów pola bitwy, rozważmy wypadki strzelania n a s t r e f ę.



Rys. 3.

Przypuśćmy, iż mamy do ostrzelania pewien przedmiot przedstawiający sobą powierzchnię prostokąta, którego boki są równoległe i prostopadłe do kierunku strzału. Niech to będzie *ABCD* (rys. 3) tym prostokątem o środku *O*, w prostokącie tym musimy otrzymać obliczoną gęstość trafień.

Jak wiemy już z poprzednich rozważań, musimy przy wstrzeliwaniu obliczonem ostrzelać z żądaną gęstością prostokąt powiększony:

$$N' Q' = 8 E_p + P$$

$$M' N' = 6 E_d + F$$

Ep i *Ed* są to uchylenia prawdopodobne wgłąb i wszerz znane. Jeśli więc na prostokąt $F \times P$ trzebaby wystrzelać przy ogniu obserwowanym N pocisków, przy ogniu po wstrzeliwaniu obliczonem musielibyśmy wystrzelać ilość *N* określoną z proporcji:

$$\frac{N'}{N'} = \frac{48\ E_p\ .\ E_d + 8\ F\ E_p + 6\ P\ .\ E_d + P\ .\ F}{P\ .\ F}$$

skąd:

$$\text{b) } N' = N\left(1 + \frac{48\ E_p\ .\ E_d + 8\ F\ .\ E_p + 6\ E_p\ .\ E_d}{P\ .\ F}\right)$$

$$\text{b}^1\text{) lub } N' = N\left(1 + \frac{2\ \varepsilon_p \times 2\ \varepsilon_d + 2\ \varepsilon_p\ F + 2\ \varepsilon_d\ P}{P + F}\right)$$

Wyrażenie to wskazuje nam, iż *N* nie osiąga nawet wartości 2*N*, gdy ułamek zawarty w nawiasie jest mniejszy od jedności. Można więc obliczyć dla dowolnej odległości powierzchnie *P.F.*, od której począwszy ułamek, w rozważanem zagadnieniu, będzie *mniejszy od jedności.*

Załóżmy, iż $P = F$. Z formułki *b* znaleziony trójmian musi być dodatni czyli

$$F^2 - (8\ E_p + 6\ E_d)\ .\ F - 48\ E_p\ .\ E_d > 0\ .$$

Rozpatrzmy przykład liczbowy: niech $Ep = 15$ m., $Ed = 1{,}2$ m.; $48Ep = 864$; $8Ep + Ed = 127$ trójmian badany przedstawi się: będzie on zawsze dodatni dla wartości $F \geqslant 134$ m.

$$F^2 - 127\ F - 864.$$

Gdy będzie się więc rozchodziło o ostrzelanie kwadratu o boku 134 m., ilość *N* będzie w większości wypadków, = 2*N*. Lecz powierzchnie kwadratu 17956 m.^{2} możemy przedstawić jako prostokąt równoważny o szerokości 100 m. a głębokości 171,56 m. i sprawdzić, czy i o ile jest większe:

$$8.15.100 + 6\ .\ 1{,}2\ .\ 179{,}56 \text{ od } (8\ .\ 15 + 6\ .\ 1{,}2.)134.$$

Gdy będzie nam to wiadome, można ostrzeliwać po wstrzeliwaniu obliczonem z tą samą gęstością ognia jak przy wstrzeliwaniu głośnem rozważąny prostokąt 100 . 179,56 z ilością amunicji $N' > 2N$.

W rzeczywistości dla $F = 100$ m. i $P = 179{,}56$ m. mamy $N' = 1{,}79$ m. Widocznem więc jest, iż przy strzelaniu na strefę, ogień

skuteczny, po wstrzeliwaniu obliczonem, tem więcej dorównywa wstrzeliwaniu głośnemu, pod względem zużycia amunicji, im strefa jest bardziej rozległa i im bardziej wzrasta prostokąt *ABCD*, przy jednakowym *Ep* i *Ed*, w stosunku do *M.N.P.Q.*

O s t r z e l i w a n i e o d k r y t y c h o d d z i a ł ó w w o j s k a.

a) *Oddziały odkryte, zajmujące pewną strefę:* według tymczesowej instrukcji sł. pol. artyl., ilość pocisków, do wystrzelania na hektar, jest w zależności od kalibru, następująca:

75 *mm*	. . . .	od 100 — 150 poc.
105 „	. . . .	„ 60 — 120 „
155 „	. . . .	„ 50 — 80 „

Wielkości *N* i *N'* zależą od *P F*, jak również od *Ep* i *Ed*, oraz odległości *D*.

Znając strefę przedmiotu *ABCD*, powiększa się ją w wymiarach o 8 *Ep* i 6 *Ed* z ilości w ten sposób otrzymanych hektarów wyprowadzą się ilości pocisków niezbędnych do wystrzelania w celu otrzymania przewidzianej instrukcją gęstości.

Wystarczy więc dać zarys wpływu, wynikającego z powiększenia strefy do ostrzelania, na zużycie amunicji przy wstrzeliwaniu obliczonem. W tym celu obliczmy dla dowolnej odległości Δp, wartości nawiasowe ułamka formułki *b*, gdy szerokość frontu pozostanie *F*, a głębokość będzie równa 2*P*, *N* zaś będzie niezbędną ilością amuncji w celu skutecznego ostrzelania powierzchni nowej o wymiarach 2*P*. *F*, oraz wartość różnicy Δf, gdy głębokość pozostanie stała, a szerokość frontu zmieni się do 2*F*.

Zastosowując formułkę b otrzymamy:

$$c)\ \Delta p = -\frac{24\,E_p\,.\,E_d + 4\,FE_p}{PF} \text{ lub } \Delta p = -\frac{2\,\varepsilon_p + 2\,\varepsilon_d + 2\,\varepsilon_p\,F}{2P\,.\,F} \quad (c'$$

$$d)\ \Delta f = -\frac{24\,E_p\,.\,E_d + 3\,E_d\,.\,P}{P\,.\,F} \text{ lub } \Delta f = -\frac{2\,\varepsilon_p + 2\,\varepsilon_d + 2\,\varepsilon_d + F}{2\,P\,.\,F} \quad (d')$$

Formułki te wykazują, że dla jednakowego powiększenia powiększenia powierzchni będzie większe zmniejszenie wartości nawiasowej formułki *b* gdy głębokość powiększymy 2 razy aniżeli powiększylibyśmy 2 razy szerokość frontu.

Rozpatrzmy kwadrat o boku $P = F$, aby ostrzelać go z żądaną gęstością należy wystrzelać ilość amunicji podaną w formułce *b*, aby ostrzelać prostokąt o tej samej głębokości lecz szerokości frontu podwójnej, należy zmniejszyć współczynnik ilości *N* według formułki *d)* o:

$$\frac{24\, E_p \,.\, E_d + 3\, E_d \,.\, P}{P\,.\,F};$$

dla ostrzelania prostokąta o tym samym froncie, lecz podwójnej głębokości współczynnik ten będzie zmniejszony stosownie do formułki c z:

$$\frac{24\, E_p \,.\, E_d + 4\, F E_p}{P\,.\,F}$$

z wartości, która jest większa na:

$$\frac{24\, E_p \,.\, E_d + 3\, E_d \,.\, P}{P\,.\,F}$$

ponieważ $E_p > E_d$, a z założenia $F = P$.

Należy przypomnieć, iż według formułki c, gdy jeden z czynników, każdy z osobna P lub F pozostaje stałym, a drugi zmienia się podwójnie, zmniejszenie wartości nawiasowej formułki b, Δp lub Δf, otrzymuje się przez podwojenie wartości Δp lub Δf, odpowiadające podwojeniu wskazanemu jednego z czynników.

Przykład liczbowy: strzelając z 75 mm. na 3000 m. na strefę 100×100 formułka daje $N' = 2.36\, N$.

Zastosowując formułkę b, gdzie $2\, \varepsilon p = 8\, Ep$, $2\, \varepsilon d = 30$ m.$=24\, Ed$, otrzymamy $N' = 2.86\, N$.

Możnaby również obliczyć przy pomocy formułki c' i d' odpowiadające Δp i Δf. Formułka c daje:

$$p = \frac{432 + 6000}{10000} = -0.64.$$

$$2\,.\,36\, N;\ 2\,.\,36\, N - 0\,.\,64 = 1\,.\,72\, N;$$

$$1\,.\,72 - \frac{0\,.\,64}{2} = 1\,.\,40\, N;\ 1\,.\,40 - \frac{0\,.\,64}{4} = 1\,.\,24\, N \text{ i t. d.}$$

$$\text{Formułka } d \text{ daje } \Delta f = -\frac{432 + 360}{10000} = -0\,.\,08$$

Aby więc ostrzelać w dalszym ciągu na tą samą odległość, front o szerokości 100 m., a o głębokościach 100, 200, 300, 400 i t. d. mtr. należy zużyć ilości pocisków równe poszczególnym: 2,36 N; 2,36 N — 0,64.

W dalszym ciągu aby ostrzelać na odl. 3000 m., cel o głębokości= 100 m. a o szerokościach: 100, 200, 300, 800 i t. d. potrzeba następującej ilości pocisków: 2.36 N; 3.36 — 0.09 = 3.28 N; 2.28 — 0.04 = 2.24 m.; 2.24 — 0.02 = 2.22 i t. d.

Strzelając na 6000 m. pociskiem półpancernym wz. 17, zapalnik *RY* po wstrzeliwaniu obliczonem na kwadrat o boku = 100 m. potrze-

ba 4 N pocisków. Zużycie amunicji powiększa się więc prędzej niż odległość, na jakiej znajduje się cel, na 10 km., wartość N' = 8.4 N; na znacznych odległościach i tylko przy strefach znacznie głębszych niż szerszych pozostałoby usprawiedliwionem zastosowanie wstrzeliwania obliczonego.

Weźmy dla przykładu prostokąt $F = 200$ m. i $P = 800$ m. mamy ostrzelać go z odległości 10 km. pociskami *AL*, zap. *AL*, mamy tutaj $Ep = 56$, $Ed = 5.3$, formułka *b* daje nam $N' = 1.81\ N$.

Nasuwa nam się tutaj jednak poważne zastrzeżenie, strzelanie na strefę przeciwko odkrytym oddziałom wojska winno być strzelaniem zaskoczenia. Jeżeli więc można zastosować wstrzeliwanie głośne, to musi ono być jednak wykonane nie na sam przedmiot, lecz na cel pomocniczy, pozwalający na przeniesienie ognia. Lecz w tym wypadku wstrzeliwanie głośne wymaga sama przez się powiększenia strefy do ostrzelania, przez zwiększenie boku prostokąta o pół wideł dalej i bliżej w donośności i 5 tys. na prawo i lewo, co do kierunku. Zużycie więc amunicji, odpowiadające obydwu wstrzeliwaniom, staje się bardzo zbliżonem na wszystkich odległościach, gdy strefa do ostrzelania, bardziej długa niż szeroka, jest dość rozległa. Niech będzie w rezultacie do ostrzelania pewien prostokąt $F.P$ na odległość D, przenosząc raz ogień skuteczny po wstrzeliwaniu głośnem na cel pomocniczy, drugi raz zaś po samodzielnem wstrzeliwaniu obliczonem, niechaj będą N' i N'' ilości pocisków niezbędne do wystrzelania, by w tych dwuch wypadkach otrzymać jednakową gęstość zewnętrzną. Z formułki *b* wyprowadzimy:

$$\frac{N'}{N''} = \frac{48\,E\,.\,E_d + 8\,F\,.\,E + 6\,P\,.\,E_d + P\,.\,F}{24\,E_p\,.\,E_d + 4\,F\,.\,E_p + 6\,P\,.\,E_d + P\,.\,F}$$

Widzimy, że $N' - N''$ może być niekiedy mniejsze od $2N''$, ponieważ licznik ułamka powyższego jest niekiedy wiele mniejszy od podwójnego mianownika.

W rzeczywistości dla Ep = 50 m.; Ed = 5 m.; F = 150 m. i P = 300 m. otrzymamy $N' = 1.4\ N''$. Wniosek z tego, że przy ogniu skutecznym po wstrzeliwaniu obliczonem ilość pocisków w odniesieniu do ognia skutecznego następującego po przeniesieniu ognia z celu pomocniczego, rzadko o połowę przewyższa ilość pocisków otrzymanych z przeniesienia ognia i może być bardzo mało większa od tej ostatniej, jeżeli strefa do ostrzelania jest rozległa, a przedewszystkiem głęboka.

Obezwładnianie ukrytych oddziałów wojska.

W tym wypadku rozchodzi się nam nie o zniszczenie personelu w tym samym czasie co i jego schronów (niszczenie schronów będzie

omawiane dalej), lecz o zneutralizowanie go, przez obezwładnianie go w ukryciach.

Aby osiągnąć ten rezultat, należy pozwolić przeciwnikowi wypróbować strat, jakie poniósłby, gdyby zechciał porzucić swą bezczynność, dlatego też należy zaskoczyć go silnym ogniem od chwili rozpoczęcia jakiejkolwiek akcji. Należy stosować tu napady ogniowe krótkie a silne, zmuszając go do stałego pamiętania, przy pomocy ognia powolnego, o groźbie przerywanych napadów ogniowych.

Widzimy w tym wypadku, tak jak i w poprzednich przykładach, że gdyby była możność przeprowadzenia wstrzeliwania głośnego, musielibyśmy zastosować przeniesienie ognia z celu pomocniczego, z drugiej zaś strony przedmioty tutaj rozważane nie są przedmiotami linearnemi, są to przeważnie przedmioty o bardzo małej głębokości (rowy strzeleckie, baterje it. p.(. W tych warunkach właśnie uwydatnia się rzeczywiste znaczenie zużycia amunicji po wstrzeliwaniu obliczonem.

Tymczasowa instrukcja sł. pol. art. podaje w § 330 iż... gdy przeciwnik jest obezwładniony na pewien przeciąg czasu nagłym i gęstym ogniem (napadem ogniowym) wskazane jest utrzymać go nadal w niepewności, przez stosowanie ognia powolnego i nieregularnego. Wymaga to zużycia amunicji od 100 do 200 pocisków, zależnie od kalibru, na godzinę i hektar bez objaśnienia wreszcie, czy liczby te odpowiadają strzelaniu, dokładnie naniesionemu przez wstrzeliwanie głośne, na sam przedmiot, lub strzelaniu wykonanem po przeniesieniu ognia, wstrzeliwując się głośno na cel pomocniczy.

Będziemy uważali, iż liczby powyższe dotyczą ognia wstrzeliwanego głośno na cel.

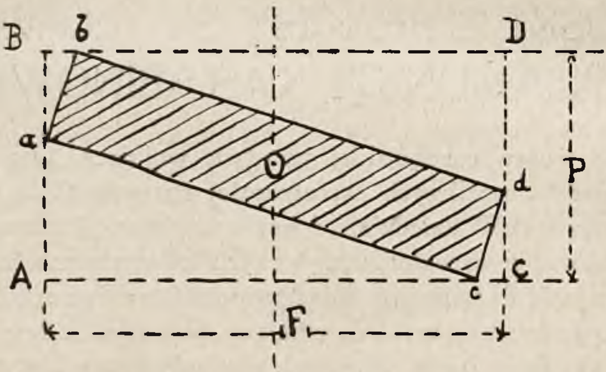
Niech będzie (rys. 4) *abcd* — przedmiot do obezwładnienia o 100 m. frontu, *B* — baterja wyznaczona do wykonania ognia, *O* — punkt wstrzeliwania. W rzeczywistości cel do ostrzelania jest *ABCD*, przyjmujemy jego głębokość dosyć ograniczoną, aby ilość pocisków, podana powyżej, osiągnęła pożądany rezultat przy ogniu, który będzie leżał na środku powierzchni *ABCD*, a następnie rozdzielony w kierunku. Przy wstrzeliwaniu głośnem, wykonanem przypuszczalnie doskonale na cel, należałoby wystrzelać ilości N_1 pocisków na godzinę dla napadu ogniowego i ilości N_2 pocisków na godzinę dla ognia powolnego. Aby otrzymać ilości N'_1 i N'_2 pocisków odpowiadających wstrzeliwaniu obliczonemu, zastosujemy formułkę *b:*

$$N' = N\left(1 + \frac{48\,E_p\,.\,E_d + 8\,F\,.\,E_p + 6\,P\,.\,E_d}{P\,.\,F}\right)$$

F odpowiada tutaj 100 m., $P = 40$ m. w wypadku gdy $Ed = 5$ m., $Ep = 50$ m. (odległość strzelania 10 km.)

N' odpowiada mniej więcej 14 *N.*

Liczba ta nasuwa pewne uwagi. Jeżeli rozpatrzymy np. działa średniego kalibru, dla których instr. sł. pol. art. określiłaby 18 strzałów na zaskoczenie ogniowe, znajdziemy, że dla 10 km. $N' = 14 \times 18 = 250$ poc. Pociski te należy wystrzelać na głębokość 40+400 m. co=okrągło 450 m., lub 9 pasów uchylenia prawdopodobnego wgłąb, z czego 5 celowników i 50 strzałów na celownik stosując kośbę, lecz przy warunku, by mieć wystrzelone przynajmniej 4 poc. w różnych kierunkach, różniących się o 1 tys. Można więc wykonać przy tym samym ogniu 3 napady odpowiadające trzem celownikom, następnie w drugiem strzelaniu dwa napady odpowiadające dwom innym celownikom.



Rys. 4.

Z rachunku wynika, iż dwa z tych pięciu napadów ogniowych powinny być skuteczne.

Z trzema baterjami możnaby wykonać sześć napadów, każda baterja wykonałaby wtedy dwa napady po 40 poc. co wyniesie 2 razy po 10 poc. na działo. Widzimy z tego, że obezwładnienie przy strzelaniu obliczonem jest zbliżone do prawdy, jeśli nie musimy go przedłużać na bardzo długi okres czasu i gdy jest wykonane przez skoncentrowane przynajmniej trzy baterje na front równy 100 m.

Gdy rozchodzi się o ogień powolny instr. sł. pol. art. podaje, iż musi upaść na przedmiot albo około niego średnio dwa strzały na minutę 120 strzałów na godzinę) przy wstrzeliwaniu obliczonem należałoby wystrzelić 14 razy więcej, co odpowiadałoby 28 strzałów na minutę lub 1680 na godzinę, będzie to ilość amunicji do wystrzelania ponad miarę.

Mjr. inż. WITKOWSKI STANISŁAW

ŁUSKI Z BLACHY STALOWEJ DLA AMUNICJI KARABINOWEJ.

Podczas wojny europejskiej państwa wojujące zmuszone były do wprowadzenia możliwych oszczędności na wszystkich polach życia gospodarczego. W dziedzinie fabrykacji amunicji szereg materjałów początkowo powszechnie używanych zastępowano innymi bardziej dostępnymi lub tańszymi. Między innemi w Niemczech szczególnie silnie ujawniła się dążność do zamiany mosiądzu na żelazo. Wstępne próby wykonania łusek żelaznych nie były łatwe i wymagały dokładnego zdawania sobie sprawy ze zjawisk zachodzących przy strzale odnośnie zachowania się materjału. W Niemczech w okresie wojny europejskiej przeprowadzono w tym kierunku cały szereg badań.

Poniżej podaję rozważania doktora F. Burkhardta, mogące rzucić pewne światło na możliwość użycia żelaza zamiast mosiądzu łuskowego.

Traktujmy łuskę jako cylinder, nieuwzględniając zwężenia przy szyjce.

Oznaczmy:

Promień wewnętrzny . . . . „a"
Promień zewnętrzny . . . . „b"
Liczba Poissona . . . . „m"
Ciśnienie na ściankę wewnętrzną . . . . „p_a"
Ciśnienie na ściankę zewnętrzną . . . . „p_b"
Moduł spężystości . . . . „E"
Wydłużenie sprężyste w kierunku osi . . „E_s".

Otrzymamy wtedy dla natężenia od rozciągania w kierunku promienia (σ_r) i stycznym (σ_t) przy odkształceniu sprężystym w kierunku promienia następujące równania:

$$\sigma_r = \frac{p_a \cdot a^2 - p_a \cdot b^2}{b^2 - a^2} - \frac{(p_a - p_b) \cdot a^2 \cdot b^2}{(b^2 - a^2) \cdot r^2} \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

$$\sigma_t = \frac{p_a\, a^2 - p_b\, b^2}{b^2 - a^2} + \frac{(p_a - p_b) \cdot a^2 \cdot b^2}{(b^2 - a^2) \cdot r^2} \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

$$u = \left[\frac{(m+1) \cdot (m-2) \cdot (p_a\, a^2 - p_b \cdot b^2)}{E\, m^2\, (b^2 - a^2)} - \frac{E_s}{m}\right] r +$$

$$+ \frac{(m+1) \cdot (p_a - p_b) \cdot a^2\, b^2}{E \cdot m \cdot (b^2 - a^2) \cdot r} \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

Wydłużenie właściwe *Es* w dalszych rozważaniach pomijamy.

Na skutek ciśnienia gazów prochowych łuska odkształca się i wydłuża do granicy sprężystości w sposób sprężysty, przyczem zastosować można tutaj prawo Hooka. Powyżej granicy sprężystości odkształcenia są częściowo sprężyste, częściowo trwałe. Na ściance lufy następuje kres wydłużenia. Przyjmując, że sprężyste wydłużenie również i powyżej granicy sprężystości jest proporcjonalne do natężenia stycznego łuski i zakładając, że natężenie styczne na wewnętrznej ściance łuski przy przyleganiu do ścianki komory nabojowej równe jest natężeniu na granicy plastyczności, to równania (2) i (3) umożliwiają obliczenie promieniowego wydłużania zewnętrznej ścianki łuski, występującego w momencie strzału.

$$U_H = \frac{2\,(m^2 - 1)\,\sigma_s \cdot a^2 \cdot b}{m^2 \cdot E \cdot (a^2 + b^2)} - \frac{E_s \cdot b}{m}$$

przyczem σ_s oznacza natężenie styczne na granicy plastyczności.

W przeciwieństwie do łuski komora nabojowa na skutek ciśnienia gazów wydłuża się tylko w sposób sprężysty, ponieważ maksimalne natężenie styczne na wewnętrznej ściance komory nabojowej jest niższe niż natężenie na granicy sprężystości.

Oznaczmy ciśnienie gazów prochowych przez „p", stałe charakteryzujące lufę ze względu na wymiar i materjał, w sposób analogiczny jak to zrobiono dla łuski, to otrzymamy dla promieniowego wydłużenia wewnętrznej ścianki lufy równanie:

$$U_L = \frac{(m' + 1)\,(m' - 2)\,p \cdot a'^2}{E' \cdot m'^2 \cdot (b'^2 - a'2)} + \frac{(m' + 1)\,p \cdot a'\,b'^2}{E'\,m'\,(b'^2 - a'^2)}$$

$$E_s = 0.$$

Po ustaniu działania gazów zmniejsza się średnica zewnętrzna łuski o wyrażenie U_H, a wewnętrzna średnica ścianki komory nabojowej o U_L. Jeśli $U_H > U_L$ wtedy średnica łuski zmniejsza się silniej niż średnica komory nabojowej i wyrzucenie łuski odbywa się bez trudu. Ta sama okoliczność zachodzi jeśli $U_H = U_L$. Jeśli natomiast $U_H < U_L$, to powrotne zwężenie komory jest większe niż łuski i wsku-

tek tego od momentu, kiedy łuska powróciła do stanu odprężenia komora ciśnie na łuskę, przyczem ciśnienie to jest promieniowe. Stan równowagi następuje jeśli ciśnienie lufy na łuskę, jest tak wielkie, jak przeciwciśnienie łuski na lufę.

To ciśnienie oznaczone przez π nazwijmy ciśnieniem zakleszczenia. Powoduje ono zacięcie się karabinu szczególnie przykre przy broni automatycznej.

Z równania dla stanu równowagi otrzymujemy wyrażenie:

$$\pi = \frac{U_L - U_H}{c' - c''}$$

przyczem

$$c' = \frac{(m'+1) \,.\, (m'-2) \,.\, a'^2}{E' \,.\, m' \,(b'^2 - a'^2)} + \frac{(m'+1) \,.\, a' \, b'^2}{E' \,.\, m' \,(b'^2 - a'^2)} \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

$$c'' = \frac{(m+1) \,.\, (m-2) \,.\, b''^2}{E \, m^2 \,(b''^2 - a''^2)} + \frac{(m+1) \,.\, a'' \,.\, b''^2}{E \,.\, m \,.\, (b''^2 - a''^2)}$$

$$a'' = a' + U_L - U_H - d$$

$$b'' = a' + U_L - U_H$$

d oznacza grubość ścianki łuski po odprężeniu.

Wielkości c' i c'' są dodatnie.

Wskutek tego dla wyrażenia ciśnienia zakleszczenia możliwe są trzy wypadki:

1) $\pi > o$ jeśli $U_H < U_L$
2) $\pi = o$ „ $U_H = U_L$
3) $\pi < o$ „ $U_H > U_L$

Jasnem jest, że łuski karabinowe tylko w trzecim wypadku mają wartość użytkową.

Ponieważ w wyrażeniu na π licznik $U_L - U_H$ jak wynika z dłuższych, niepodanych tutaj rozważań, jest dodatni, to zrównania (6) wysnuć można wniosek, że łuska tym lepsza jest w użyciu, im różnica $U_L - U_H$ jest mniejsza.

Ponieważ rozszerzenie komory (wydtużenie promieniowe) przy stałym ciśnieniu prochu można uważać za stałe, to z tego wynika, że jednostkowe wydłużenie sprężyste łuski U_H jest dosyć duże.

W wyrażeniu na U_H rozpatrzmy dwa czynniki:

$$\frac{(m^2-1) \,.\, \sigma_s}{m^2 \,.\, E} \quad \text{i} \quad \frac{a^2 \,.\, b}{a^2 + b''}$$

Pierwszy czynnik, którego wielkość zależy od stałej materjału „m“ σ_s i E, charakteryzuje stopień użyteczności różnych metali i stopów jako materjału łuskowego z punktu widzenia teorji sprężystości.

Poniższa tabelka charakteryzuje pod tym względem metale częściej używane:

	σ_s Kg/mm²	m	E Kg/mm²	$\frac{(m^2-1)\,\sigma_s}{m^2 \cdot E}$
Mosiądz . . .	9,320	2,86	8000—10000	0,000909
Żelazo 2% C. .	20	3,57	22000	0,000838
Nikiel	14,673	3,33	20000—22000	0,000644
Aluminjum . .	3,865	3,03	6300— 7200	0,000510
Srebro	3,420	2,70	7000— 8000	0,000393
Miedź	4,846	2,94	10000—13000	0,000372
Ołów	0,641	2,33	1500— 1700	0,000329
Platyna . . .	6,272	2,63	16000—17500	0,000320
Cynk	3,028	4,00	8000—13000	0,000270
Złoto	1,178	2,44	7600— 8100	0,000120
Cyna	0,413	3,03	4000— 5500	0,000077

Jak z powyższego wynika, żelazo obok mosiądzu pod względem własności sprężystych jest na łuski karabinowe materjałem najlepszym.

Z drugiego rozpatrywanego czynnika

$$\frac{a^2 \cdot b}{a^2 + b^2},$$

którego wielkość zależy od „a" i „b" wynika, że wydłużenie sprężyste jest tym większe, im mniejsza jest grubość ścianki łuski „d" Dalej wynika, że wyrażenie na U_H przy stałej grubości ścianki jest tym większe, im większa jest średnica łuski, przytem nie należy zapominać, że zwiększenie średnicy łuski, przy jednakowo pozostawionej wewnętrznej średnicy komory nabojowej lufy również jest niekorzystne, ponieważ przez zmniejszenie luzu między łuską, a komorą zmniejsza się sumaryczne wydłużenie.

Co się tyczy sprężystych własności specjalnie żelaza, to są one w wysokim stopniu zależne od składu chemicznego, a przedewszystkiem od zawartości węgla. Wraz ze zwiększającą się ilością węgla

wzrasta granica plastyczności i obniża się moduł sprężystości. Obydwie zmiany wpływają na wielkość wydłużenia sprężystego w sensie dodatnim.

Wielkości σ_s i E gotowych łusek żelaznych są jednakże zależne nie tylko od materjału, ale również od obróbki mechanicznej (ciągnienie) i termicznej, jakiej łuska podlega w trakcie fabrykacji, począwszy od taśmy aż do wykończenia fabrykatu. Wynika z tego, że zarówno obróbka mechaniczna, jak i termiczna ma znaczny wpływ na ostateczną twardość fabrykatu, jak również i na jego strukturę molekularną.

Wraz ze wzrastającą twardością zwiększa się także granica plastyczności i moduł sprężystości, a przytem w ten sposób, że aż do pewnego punktu granica plastyczności wzrasta w wyższym stopniu niż moduł sprężystości. Odnośnie zaś optimum twardości łusek żelaznych i najlepszej ich struktury molekularnej były przeprowadzone liczne próby, lecz jednak dotąd nie wyciągnięto jeszcze wniosków ostatecznych.

Wiadomem jest naprzykład, że przy strzelaniu nabojami o łuskach żelaznych z karabinu maszynowego ilość zacięć wzrasta z ilością strzałów. Zauważono, że podczas gdy pierwsza taśma pracowała bez zacięć, to przy drugiej objawiały się zacięcia, których ilość wzrastała aż do pewnego punktu krytycznego, po którego przejściu ilość zacięć malała, aż do zupełnego zaniku.

To zjawisko wyjaśnić możnaby w ten sposób, że przy wzrastającej ilości strzałów podnosi się temperatura lufy jak również i sprężystość, co w rezultacie wywołuje zacinanie. Te jednak znikają z chwilą, gdy wskutek rozgrzania lufy nastąpi odpowiedni wzrost sprężystości lufy.

Ppułk. Inż. JAKOWSKI KAZIMIERZ.

ZASADNICZE POJĘCIA O SAMOWZMACNIANIU LUF DZIAŁOWYCH.

(Ciąg dalszy).

Ażeby zdać sobie sprawę z wielkości odkształceń metalurury w czasie samowzmacniania, i ażeby móc porównać cyfrowo wytrzymałość lufy samowzmocnionej z wytrzymałością lufy złożonej, podajemy poniżej trzy tablice zestawione na mocy powyższej teorji przez p. p. Malaval i Paquelier.

W tablicach tych oznaczymy przez R_0 i R_1 promienie wewnętrzny i zewnętrzny rury, przez E granicę sprężystości nabytą przez metal w warstwie wewnętrznej rury po zimnej obróbce, przez $\frac{\Delta R_0}{R_0}$ i $\frac{\Delta R_1}{R_1}$ wydłużenia jednostkowe promieni wewnętrznego i zewnętrznego; wreszcie zauważymy, że liczby, wskazane w tablicach, zostały obliczone dla stali, której pierwotna granica sprężystości (t. j. przed zimną obróbką) wynosiła $E_i = 44$ kg : m/m^2 i w której $M = 22\,000$ kg : m/m^2.

1^0 W tablicy III zestawione zostały rezultaty samowzmocnienia, otrzymanego pod koniec zimnej obróbki częściowej (t. zw. okresu półsprężystego) dla rur o grubości ścianki, wskazanej w kalibrach w rubryce 1-ej. Te rezultaty mogą być obliczone przy zastosowaniu wyprowadzonego powyżej wzoru, który dla wymienionej rury wyrazi się przez

$$P_0 = 2{,}3\, a \log \frac{R_1}{R_0} + \frac{1}{2}\,(E - E_i).$$

Okres zimnej obróbki częściowej dobiega do końca w chwili, gdy metal na zewnętrznej powierzchni rury osiąga takie odkształcenie, że granica sprężystości jego zostaje osiągnięta, a więc w chwili, gdy

$$\frac{\Delta R_1}{R_1} = \frac{E_i}{M} = \frac{44}{22\,000} = 0{,}002,$$

skądinąd wykres dot. tej stali pozwala obliczyć odnośną wartość spółczynnika a

$$a = \frac{30}{31} \cdot 44 = 42{,}55 \text{ kg : m/m}^2$$

otrzymujemy więc $P_0 = 42{,}55 \times 2{,}3 \times \log \frac{R_1}{R_0} + \frac{1}{2} (E - 44)$.

TABLICA III.

grubość ścianki rury w kalibrach	$\frac{R_1}{R_0}$	E kg : m/m²	$\frac{\Delta R_1}{R_1}$	$\frac{\Delta R_0}{R_0}$	P_0 kg : c/m² w lufie samowzmocnionej	P_0 kg : c/m² w lufie złożonej tej samej grubości i z tego samego materjału
0,5	2	48	0,002	0,008	3100	3300
1	3	55	0,002	0,018	5200	3910
1,5	4	64,9	0,002	0,03	6900	4040

W chwili strzału mamy: $T_0 + P_0 = E$
czyli w ostatnim wypadku, wskazanym w tablicy III

$$T_0 + 69 = 64{,}9 \qquad \text{czyli } T_0 = -4{,}1$$

oznacza to, że warstwa wewnętrzna w chwili strzału pod równoczesnem działaniem cieśnienia gazów oraz sił, powstałych przy samowzmocnieniu i działających w kierunku przeciwnym do ciśnienia gazów, będzie miała jeszcze naprężenie ściskające, a nie naprężenie rozciągające.

2° Weźmy teraz rurę, określoną przez granicę pierwotną sprężystości stali $E_i = 44$ kg : m/m² i przez grubość ścianki równą jednemu kalibrowi $\left(\frac{R_1}{R_0} = 3\right)$. Jeżeli będziemy zwiększali ciśnienie przy samowzmocnieniu, to, jak wiemy, skutki zimnej obróbki dadzą się odczuć w coraz dalszych warstwach, począwszy od wewnętrznej, a idąc ku zewnętrznej powierzchni rury. Oznaczamy przez R promień warstwy, osiągniętej przez skutki zimnej obróbki. Tablica IV pozwala zdać sobie sprawę z postępu skutków zimnej obróbki wewnątrz ścianki rury przez porównanie cyfr rubryki $\frac{R}{R_0}$, oraz odkształceń jednostkowych nabytych przez warstwę wewnętrzną i zewnętrzną (rubryki 2-a i 4-ta).

TABLICA IV.

P_0 kg : c/m²	$\frac{\Delta R_0}{R_0}$	$\frac{R}{R_0}$	$\frac{\Delta R_1}{R_1}$ pod ciśnieniem w chwili strzału	$\frac{\Delta R_1}{R_1}$ w czasie spoczynku
1955	0	0	0	0
2328	0,000.035	1,11	0,000.268	0,000.004
2827	0,000.243	1,125	0,000.348	0,000.027
3450	0,000.9	1,5	0,000.5	0,000.1
4400	0,003.6	2	0,000.9	0,000.4
4970	0,007.2	2,5	0,001.4	0,000.8
5200	0,012.4	3	0,002	0,001.4

Wartość ciśnienia $P_0 = 1955$ kg : c/m² wynosi maksymalną prężność gazów, którą ta rura może wytrzymać teoretycznie bez otrzymania innych odkształceń, niż odkształcenia sprężyste; w rzeczy samej, według wzoru na wytrzymałość rury pojedyńczej mamy:

$$P_0 = \frac{1}{2} E\left(1 - \frac{R_0^2}{R_1^2}\right) = \frac{1}{2} . 44 \times \left(1 - \frac{1}{9}\right) = 19{,}55 .$$

Tablica ta wskazuje, że na początku operacji samowzmocnienia odkształcenia trwałe są bardzo nieznaczne. Rubryka 5-ta tej samej tablicy IV daje możność zdać sobie sprawę z wartości części sprężystej odkształcenia, która znika, gdy rura wraca do stanu spoczynku; np. dla $P_0 = 3450$ będzie ona wynosiła

$$0{,}000\,5 - 0{,}000\,1 = 0{,}000\,4$$

czyli 80% odkształcenia całkowitego.

3° Wreszcie tablica V daje możność porównania wytrzymałości rury pojedyńczej z wytrzymałością rury samowzmocnionej w okresie końcowym zimnej obróbki częściowej oraz z wytrzymałością rury samowzmocnionej do praktycznego maximum (odkształcenia jednostkowe osiągające wartość około 3%) — dla tejże stali o granicy sprężystości $Ei = 44$ kg. mm² i dla pięciu rozmaitych grubości ścianki rury, określonych przez wartości $\frac{R_1}{R_0}$

$\frac{R_1}{R_0}$	Maksymalna wytrzymałość w kg : c/m²		
	rury pojedyńczej	rury samowzmocnionej półsprężyście	rury samowzmocnionej do maximum
1,5	1222	1800	2500
2	1650	3200	4700
2,5	1850	4300	5900
3	1955	5200	6800
4	2050	6900	8200

d. c. n.

KACZMARKIEWICZ EUGENJUSZ.

Z BADAŃ NAD STAŁOŚCIĄ PROCHÓW.

O „WULKANICZNYCH" ZIARNACH PROCHU U. S. 3.

Z okazji pięćdziesięciolecia pracy naukowej Profesora Doktora J. J. Boguckiego pracę niniejszą Dostojnemu Jubilatowi poświęcam.

Przy badaniu na stałość paru tysięcy próbek prochów w ciągu ostatnich trzech lat z różnych składnic amunicyjnych, w dwóch okazach prochu armatniego U, S. 3, udało się zauważyć bardzo ciekawy objaw, z którym wypadnie się liczyćprzy ocenianiu stałości na podstawie podawanych liczb. Zjawisko polega na tem, że niektóre, w danym wypadku bardzo nieliczne ziarna prochu podczas próby cieplnej przy 135° C. już po kilku, najwyżej kilkunastu minutach wydzielają więcej lub mniej obfite tlenki azotu z całkowitem lub częściowem odbarwieniem papierka metylfioletowego, przyczem na powierzchni ziarna powstają wzdęcia często w kształcie stożków ciemno zabarwionych, zwykle z otworami lub poprzecznemi szparami na wierzchołku, przypominające kratery wulkanów; z tego powodu użyliśmy dla nich nazwy „wulkanicznych". Okoliczności w jakich zostały tego rodzaju ziarnka wykryte oraz związane z tem zjawiskiem doświadczenia i ich wyniki stanowią treść niniejszej pracy.

Prochy armatnie typu U. S. 3. posiadają kształt wałków o wymiarach średnicy 3 mm. i długości około 10 mm. i zawierają wzdłuż osi siedm włoskowatych kanalików z obu końców otwartych; barwa ich jest brudno żółta od jasno woskowej do ciemnej. Odznaczają się one przy próbie cieplnej wysoką wytrzymałością, którą na zasadzie kilkuset badań można przyjąć przeciętnie na 140 min. z błędem doświadczalnym ± 20 minut.

Tablica I.

№ bieżący oznaczenia	№ porządkowy prochu w składnicy	№ bieżący analizy prochu w C. B. Lab.	Wytrzymuje minut	Tlenki azotu widoczne po upływie minut	Wybuch nastąpił po upływie minut	Na 21 ziarn (=2,5 godz.) znaleziono ziarn wulk.
1	7	1854	30	30	nie było	1
2	"	"	140	240	"	0
3	11	1858	30	30	"	1
4	"	"	130	240	"	0

Z pośród 40 okazów prochu nadesłanych z jednej ze składnic artyleryjskich dwie próbki oznaczone Nr. 7 (N. analizy 1854) i Nr. 11 (N. analizy 1858) w dwóch równoległych oznaczeniach z każdej dały następujące wyniki: (Tabl. I).

Tak znaczna różnica w równoległych doświadczeniach, wynosząca przy N. 7—110 minut, zaś przy N. 11—100 min. nie da się wytłumaczyć przypadkowemi warunkami badania, jak np. różnicą wielkości powierzchni, drobną różnicą w wadze prochu, małym miejscowym wahaniem temperatury w termostacie, różnicą wagi a tem samem grubości papierków metylfioletowych i t. p.; należało więc szukać przyczyny tej anomalji w samych próbkach prochu tembardziej, że tego rodzaju wypadek zdarzył się poraz pierwszy. Należy tu jeszcze zaznaczyć, że przy prochach nitrocelulozowych armatnich pierwszą obserwację papierków robi się zwykle po upływie 30 minut i że w danym wypadku ich odbarwianie mogło nastąpić i rzeczywiście nastąpiło jeszcze wcześniej, jak się o tem przekonamy w następnych doświadczeniach. Po skończeniu doświadczenia trwającego jak zwykle 5 godzin, zawartość każdej z czterech probówek była wysypana oddzielnie i starannie przejrzana. Każda próbka zawierała 20 do 22 ziarn (cylinderków) żadnych obcych domieszek nie znaleziono. Ziarna naogół zmieniły odcień barwy w porównaniu z normalną na jaśniejszy co często bywa po próbie cieplnej; znaleziono 1—4 ciemno-brunatnej barwy 3—6 jaskrawo żółtej barwy i reszta brudno-woskowej lub jasno-czekoladowej barwy. Ta dość wydatna różnica w zabarwieniu pozwala wnioskować, że mamy tu do czynienia z mieszaniną conajmniej trzech partji niejednakowego wyrobu prochów, chociaż w materjale pierwotnym t. j. nie poddawanym próbie cieplnej, tak wyraźnie tego zauważyć się nie daje. Poza tem w obu próbkach z wytrzymałością 30 minut wśród ziarn jasno-żółtych z łatwością dało się wyróżnić po jednym ziarnku z ciemno-brunatnemi

naroślami (kraterami) jakich w próbkach wytrzymujących 140 i 130 minut, nie znaleziono. Stąd nasuwa się domysł a nawet pewność, że właśnie te ziarnka przyczyniły się do tak znacznego obniżenia wytrzymałości tych próbek prochu.

Celem wyłowienia większej ilości tego rodzaju ziarn prochu w następnych dniach przy badaniu innych nadsyłanych do zbadania prochów wstawiane też były do termostatu nowe próbki prochu z N. 7 i N. 11 przyczem pierwszą obserwację robiono po 10 min. Na 8 prób w jednej tylko (z N. 11) udało się pochwycić takie ziarno i zaobserwować przebieg całego zjawiska, gdyż znalazło się ono w probówce na wierzchu. Przy pierwszej obserwacji po 10 minutach papierek normalny w 2/3 częściach był już odbarwiony; nad powierzchnią prochu i nieco wyżej widoczne były obfite tlenki azotu; wśród ciemniejszych innych ziarn rzuciło się w oczy jedno z jasnożółtą barwą, na którem zauważyć się dały ciemne plamki stopniowo powiększające się; po 15 min. papierek całkowicie się odbarwił a tlenki azotu dość obfite wypełniły całą probówkę. W dalszym ciągu doświadczenia tlenki azotu stawały się mniej widoczne i wreszcie po 60 minutach znikły; pojawiły się one dopiero bardzo słabe po 200 minutach, jak w prochach normalnych tego typu.

W pozostałych siedmiu próbkach liczba stałości wahała się w granicach 115 do 130 min. niższa wprawdzie od normalnych, lecz w nich nie znaleziono żadnego ziarnka wulkanicznego, chociaż pewna ilość ziarn posiadała barwę jasno żółtą jednak bez ciemnych plam.

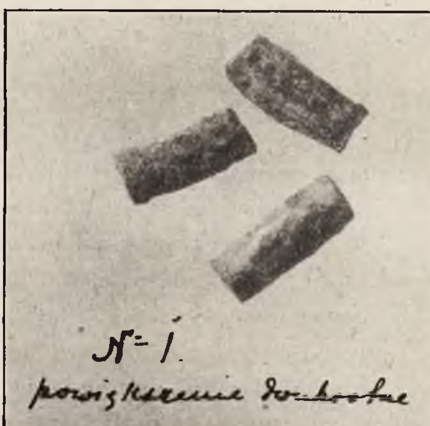
Wyłowione w ten sposób trzy ziarnka prochu rozpatrywane pod lupą wykazują na powierzchni silne nabrzmienia formy przeważnie stożkowej, zabarwione na ciemno-brunatny kolor, często z małym otworem na wierzchołku; inne nabrzmienia posiadają jak reszta powierzchni barwę żółtą. Fotografja Nr. I przedstawia w dwukrotnem powiększeniu te trzy ziarna, z których dwa górne były poddawane dwa razy próbie cieplnej i przez to uległy większej deformacji.

Wogóle powierzchnia tych ziarn prochu przypomina w miniaturze tereny wulkaniczne na ziemi w różnych swych typach i dlatego nazwaliśmy je wulkanicznemi.

W celu rozpoznania ziarn wulkanicznych przed próbą cieplną przeprowadzone zostały doświadczenia z pojedyńczemi ziarnkami w próbówkach, notując niektóre zewnętrzne cechy każdego ziarnka jak barwę, drobne nabrzmienia, zmiany kształtu i t. p., lecz na kilkadziesiąt ziarn tak z N. 7 jak i N. 11 nie okazało się żadne wulkaniczne; po paru godzinach ogrzewania w termostacie nie zauważono

ani tlenków azotu, ani wyraźniejszych zmian w zabarwieniu papierków.

Poddawane były próbie także pojedyncze ziarna jasno żółte, wybrane z poprzednich doświadczeń, które zatem były już w termostacie przez 5 godzin przy 135° C. Okazało się, że przeważna część tych ziarn wytrzymuje zaledwie 15 do 50 minut z wydzieleniem tlenków azotu, lecz oprócz nabrzmień na powierzchni żadnych ciemnych plam nie dało się zauważyć; dwa ziarna wulkaniczne w tych samych warunkach poddane powtórnej próbie cieplnej po dwóch godzinach wykazały zaledwie dostrzegalne ślady dalszego rozkładu. Przy ocenianiu tego doświadczenia należy przyjąć pod uwagę, że prochy poddane drugi raz próbie cieplnej wykazują naogół w większym lub mniejszym stopniu niższą wytrzymałość.



Wskutek wyczerpania wyjściowego materjału do wyżej podanych doświadczeń instytut Badań Artyleryjskich zażądał od składnicy nadesłania nowych próbek tego samego prochu do dalszych badań. W piśmie kierownika składnicy przy przesyłce tych próbek było zaznaczone, że zawierają one ziarna, które wydawały się na oko bardziej podejrzane, wybrane z kilku tysięcy sztuk głównie zaś takie, które posiadały ciemne plamki, co rzeczywiście w Centrali B. L. było stwierdzone. Z tych nowych próbek oznaczonych liczbami 7 i 11, a analizy 2018 i 2019 wykonano po dziewięć oznaczeń biorąc normalną wagę 2.5 grm. (20 ziarn) przy zastosowaniu papierków normalnych metylofijołkowych.

Wyniki były następujące:

Tablica II.

№ bieżący oznaczenia	№ porządkowy prochu w składnicy	№ bieżący analizy prochu w C. B. Lab.	Wytrzymuje minut	Tlenki azotu widoczne po upływie minut	Wybuch nastąpił po upływie minut	Na 21 ziarn (=2,5 godz.) znaleziono ziarn wulk.
5	7	2018	8	8	nie było	2
6	"	"	10	10	"	2
7	"	"	160	240	"	0
8	"	"	7	7	"	2
9	"	"	7	7	"	4
10	"	"	7	7	"	4
11	"	"	40	40	"	1
12	"	"	15	15	"	1
13	"	"	150	240	"	0
14	11	2019	45	45	"	1
15	"	"	180	280	"	0
16	"	"	165	240	"	0
17	"	"	40	40	"	1
18	"	"	150	280	"	0
19	"	"	15	15	"	1
20	"	"	170	280	"	0
21	"	"	135	280	"	0
22	"	"	150	240	"	0

Jak widać z powyższych liczb, w próbkach z N. 7 znalazła się znaczna stosunkowo ilość ziarn wulkanicznych mianowicie 16 na 189 t. j. prawie 9% gdy w próbkach z N. 11 znalazło się ich na tę samą ilość zaledwie 3 ziarna wulkaniczne t. j. 1,6%; w pierwszych doświadczeniach z większej ilości ziarn otrzymano z N. 7 tylko jedno ziarno wulkaniczne, zaś z N. 11 dwa, co stanowiło około 0,2%.

Fotografja N. 2 przedstawia jedną próbkę składającą się z 20 ziarn wśród których okazało się 4 ziarna wulkaniczne pokazane strzałkami, pozostałe 16 są normalne.

Doświadczenia z nowemi próbkami dowodzą niezbicie, że niska stałość próbki polega tu na obecności w niej ziarn wulkanicznych; tam gdzie ich nie znaleziono jak w N. N. oznaczeń: 7, 13, 15, 16, 18, 20, 21, i 22 wytrzymałość leży w granicach normalnych 135 do 180 minut. Pozatem ujawniła się tutaj pewna różnorodność w wyglądzie ziarn wulkanicznych; znaleziono tu ziarna o całej powierzchni żółtej z licznemi ciemnemi kraterami podobnie, jak w trzech pierw-

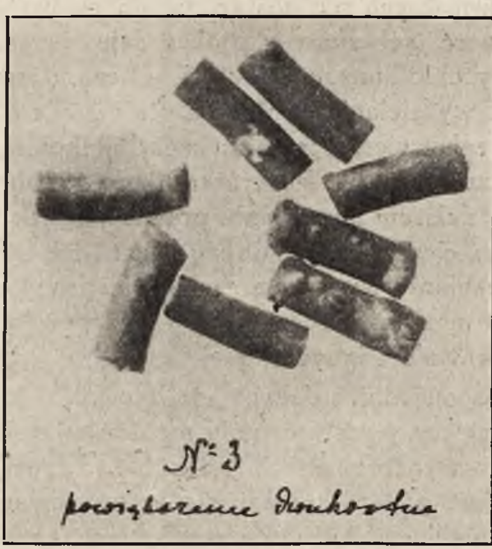
szych ziarnach; poza temi znajdują się takie, których część powierzchni w kilku miejscach jest żółtą i na nich ciemne kratery; wreszcie są i takie, które mają na powierzchni jedną lub kilka plamek jasno-żółtych i na nich małe ciemniejsze kratery. Te ostatnie wydzielają nie wiele tlenków azotu jak np. woznaczonych N. N. 11, 14, 17, gdzie papierek odbarwił się dopiero poupływie 40 — 45 minut.



Ważnemby było dla celów praktycznych i naukowych rozpoznawanie ziarn wulkanicznych przed próbą cieplną z zewnętrznego ich wyglądu W tym celu podobnie jak i w pierwszych doświadczeniach poddano próbie cieplnej pojedyncze ziarna z zanotowaniem cech zewnętrznych każdego. Pomimo, że wśród kilkudziesięciu ziarn okazało się 8 wulkanicznych jednakże nie udało się dotąd uchwycić dostatecznego przyczynowego związku między zewnętrznym wyglądem a wulkanicznością ziarna; ciemne plamy w powierzchni ziarna są tu bez wpływu, bo właśnie z szeregu tych ziar żadne nie okazało nawet słabego wulkanizmu; rdzawej i ciemno-czekoladowej barwy ziarna również nie okazały własności wulkanicznych; znaleziono je przeważnie wśród ziarn woskowej barwy z jaśniejszemi żółtemi polami, lecz nie zawsze.

Fotografja Nr. 3 przedstawia wszystkie 8 sztuk ziarn silniej lub słabiej wulkanicznych z szeregu poddawanych próbie pojedyńczych ziarn prochu.

W doświadczeniach z pojedyńczemi ziarnkami dało się stwierdzić wyraźniej istnienie ziarn wulkanicznych trzech rodzajów: 1) o silnym napięciu wulkanicznym, kiedy już w ciągu pierwszych pięciu minut cała powierzchnia ziarna zmienia barwę z ciemnej na kanarkową z wystąpieniem obfitych tlenków azotu i pojawieniem się licznych ciemnych wzdęć lub stożków, a papierek normalny całkowicie odbarwia się przed upływem 10 minut.



2) o średniem napięciu wulkanicznem, w których cała lub znaczna część powierzchni przyjmuje barwę kanarkową, występują również dość obfite tlenki azotu, lecz mniej posiadają kraterów, a papierek normalny odbarwia się po upływie 15 min. i

3) słabo wulkaniczne, na których występuje jedna lub kilka drobnych plamek jaskrawo-żółtych z pojawiającemi się na nich ciemnemi drobnemi plamkami (kraterami); tlenki azotu występują słabo, a nawet trudno dostrzegalne; papierek normalny metylfiołkowy w większym lub mniejszym stopniu po kilkunastu minutach zmienia tylko odcień swej barwy, lecz nie dochodził do odbarwienia nawet po upływie 5 godzin.

Objawy wulkanizmu w predestynowanych do tego ziarnach we wszystkich wypadkach trwają bardzo krótko, najwyżej 15 minut przy 135° C. W jednym wypadku dało się stwierdzić, że opisane zjawiska

zachodzą już w temperaturze 105° C. Wszystkie one robią wrażenie, jak gdyby w niektórych miejscach pod pawierzchnią znajdowały się pewne ilości łatwo rozkładającego się związku azotowego, który pod wpływem wyższej temperatury dość prędko i w całości ulega rozkładowi z wydzieleniem tlenków azotu.

Wszystkie powyższe doświadczenia stwierdzają: że 1) w prochu U. S. 3 z danego składu znajdują się ziarna o opisanych wyżej własnościach, ujawniających się podczas próby cieplnej, a które następnie nazwaliśmy wulkanicznemi, 2) mogą się one znajdować i w innych partjach tej odmiany prochu, lecz z powodu znikomo małej ich liczby w całej masie normalnych nie dostają się do próbki dla oznaczenia stałości, 3) obecność tych ziarn w próbce daje się poznać w pierwszych kilku najwyżej kilkunastu minutach od czasu wstawienia jej do termostatu przez wydzielanie tlenków azotu i przez odbarwienie lub zmianę odcienia zabarwienia papierka metylfijołkowego, 4) ich działalność wulkaniczna trwa bardzo krótko — do 15 minut, poczem zachowuje się przy dalszem ogrzewaniu prawie tak, jak ziarna normalne. 5) przed próbą cieplną nie udało się poznać ich z cech zewnętrznych. 6) przy ocenianiu prochu na podstawie próby cieplnej należy brać pod uwagę możliwość tego rodzaju objawów nietylko w prochach typu U. S. 3 ale i innych.

Dla braku odpowiednich danych analitycznych, które można będzie przeprowadzić przy zastosowaniu metody mikrochemicznej i to tylko na ziarnach wyodrębnionych po próbie cielpnej, a zatem post factum, trudno jest podać dostatecznie umotywowane wyjaśnienie powstania ziarn wulkanicznych. Ze względu na krótkotrwałość zachodzących tu zjawisk nie należałoby ich wiązać z powolnym i ciągłym rozkładem nitrocelulozy w prochach, jaki zwykle następuje podczas próby cieplnej. Nasuwa się więc na myśl kilka następujących przypuszczeń, mogących nadać kierunek pracy przy dalszych badaniach:

1) drobne inkluzje kwasu azotowego powstałe przy fabrykacji, lub też wskutek częściowego w pewnych miejscach ziarna rozkładu nitrocelulizy,

2) przypadkowa zawartość drobnych ilości soli azotowych o słabej zasadzie,

3) przypadkowa obecność jakiejś zawartej w ziarnie substancji, działającej w ograniczony sposób katalitycznie na nitrocelulozę,

4) wytworzenie pewnych łatwo rozkładanych nitrozwiązków, powstałych wskutek działania mikroorganizmów.

Co się tyczy bezpieczeństwa prochu, zawierającego ziarna predestynowane do objawów wulkanizmu, to trudno na to dać stanowczą odpowiedź. Ze względu na to, że z kilkudziesięciu próbek żadna podczas ogrzewania nie wybuchła, a tlenki azotu przy końcu doświadczenia nie były obfite, należałoby uznać taki proch za bezpieczny, jednakże mając tu do czynienia ze zjawiskiem dotąd nieznanem i niezbadanem, wskazanem jest zachowanie ostrożności i prochy te z ogólnego magazynu wydzielić, poddając je dalszej, starannej obserwacji.

Czuję się w miłym obowiązku na tem miejscu wyrazić serdeczne podziękowanie p. inż. Doktorowi L. Krauzemu kierownikowi działu metalograficznego za wykonanie zdjęć fotograficznych do powyższej pracy.

GRAINS VOLCANIQUES DE POUDRE à CANON U. S. 3.

Eug. Kaczmarkiewicz.
Lab. Centrail d'artillerie à Varsovie.

RESUME.

Parmi les quelques centains d'échantillons de poudre à canon U. S. 3 soumis aux épreuves de stabilité à la température de 135° C. avec les papiers metylviolets, l'auteur dans deux échantillons, a pu parmi les nombreux grains normaux, saisir quelques grains anormaux.

Cette anormalité se révèle pendant l'épreuve thermale de la manière suivante:

1) un peu après la mise en thermostate, le grain prend une couleur jaune clair, sur toute sa surface, ou sur one de ses parties.

2) sur une ou plusieurs places de cette surface jaune, apparaissent des gonflements qui sont souvent de forme conique, et d'une couleur brune foncée. Leur forme carasteristique de cratères leur a donné le nom „grains volcaniques".

3) En même temps il s'en dégage plus ou moins abondamment des oxydes azotiques — ce qui cependent est de counte durée, le papier metylviolet normal se décolore tout à fait, ou change plus ou moins de nuance, selon la grandeur et la quantité des cratères.

) Cette activité volcanique dure sans explosions 10 — 15 minutes.

L'auteur attribue la formation de ces grains volcaniques, soit aux impuretés accidentelles des matières premières, employées pour la fabrication de la poudre, qui s'alterent à une haute température, ou bien qui agissent comme catalisateurs dans un espace limité sur nitrocellulose; soit à une inclusion des oxydes azotiques qui se dégagent dans certaines places, sur la surface des grains par suite d'une altération de la nitrocellulose au cours du stockage de la poudre.

Ci-joint comme annexes à ce compte-rendu, trois planches représentant des grains volcaniques isolés parmi les grains normaux.

Ce travail de l'auteur est consacré à Mr. le Professeur Dr. Joseph Georges Boguski, à l'occasion du cinqantenaire de son travail scientfique et pédagogique

Kpt. w rez. L. MOŻDŻEŃSKI.

PĘKANIE ŁUSEK KARABINOWYCH.

Pękanie okresowe i szczeliny, powstające samorzutnie w zmagazynowanych łuskach, nastręczały zawsze bardzo poważne kłopoty wytwórcom amunicji karabinowej. Pęknięcia te i szczeliny powodowały kosztowne wysortowywanie dotkniętych niemi nabojów. Inspektor amunicji armji amerykańskiej ocenia na 7 miljonów dolarów straty, spowodowane pękaniem, w zapasach amunicji karabinowej, pochodzących z zamówień, będących w wykonaniu w chwili zawieszenia broni. Okoliczność ta wskazuje na pierwszorzędne znaczenie badań prowadzonych w tej sprawie od lat czterech w arsenale we Frankford.

Przyczyny pękania okresowego.

Charakterystyczne szczeliny powstają w stopach miedzi z cynkiem, a zwłaszcza w stopach zawierających 70% miedzi i 30% cynku, służących do wyrobu łusek karabinowych. Pękania zjawiają się głównie na szyjce łuski, rzadziej zaś na ściankach bocznych łuski i na jej denku, w przeciwieństwie do łusek działowych, gdzie pękania powstają zwłaszcza na ściankach bocznych i denku łuski.

Przyczyna tych pękań nie jest dostatecznie wyjaśniona; pękanie te zdaje się powstawać wskutek naprężeń wewnętrznych, wywołanych ciągnieniem metalu w stanie zimnym, potęgowanym przez działanie substancji gryzących. Prawdopodobne przyczyny powyższego zjawiska dadzą się streścić w sposób następujący:

a) Przyczyny mechaniczne:

Naprężenia pierwotne powstałe przy wyciąganiu metalu w stanie zimnym; naprężenia wtórne, wywołane nadmierną średnicą, osadzonego w łusce pocisku, lub też niedostateczną średnicą szyjki łuski; nierównomierna grubość ścianek szyjki łuski; niedostateczna ilość metalu

b) Przyczyny chemiczne:

Miejscowe lub rozmieszczone na całej powierzchni łuski dzioby w materjale spowodowane gryzącym działaniem kwasów, niektórych zasad i t. p.

Nie należy mieszać ze zjawiskiem pękania okresowego, zachodzącem samorzutnie w magazynach, pęknięć, powstających niekiedy w czasie strzelania i będących wynikiem złej obróbki (wadliwe krążki i t. p.); pęknięcia te istnieją już przed strzelaniem, lecz pozostają widoczne lub mało widoczne, aż do chwili dopóki ciśnienie gazów nie rozchyli ich krawędzi.

Naprężenie w szyjce łuski naboju.

Utwardzenie, będące wynikiem wyciągania metalu w stanie zimnym na ostatnich operacjach, powoduje, że metal szyjki łuski, o ile nie został uprzednio wyżarzony, jest zawsze mniej skłonny do pęknięć. Wyżarzenie całkowite szyjki łuski usunęłoby oczywiście skłonność jej do pękania, a zatem i mozliwość powstania szczelin, lecz na przeszkodzie temu stoi okoliczność, że metal szyjki musi się jednak znajdować w stanie naprężenia, by umożliwić dostateczny zacisk osadzonego w niej pocisku i utrzymać ten zacisk w stanie niezmienionym. Ciśnienie ośrodkowe, powstające w szyjce przy zacisku w niej pocisku potęguje jeszcze naprężenie powstałe z metalu szyjki wskutek jego wyciągania w stanie zimnym.

Oto dlaczego szyjka łuski karabinowej stanowi pod tym względem najdelikatniejszą jej część, a ustalenie jej prawidłowej obróbki skupia na sobie wysiłki szeregu fachowców, interesujących się tą sprawą.

Metody używane do wykrycia nadmiernych naprężeń w szyjce łuski.

Metody te są następujące: a) badania mikrograficzne; b) próby sublimatowe; c) próba Brinell'a; d) rpóba stemplem stożkowym.

Badania mikrograficzne informują nas, w sposób szybki, o stanie metalu. Próba sublimatowa jest wykonywąna zazwyczaj przy pomocy roztworu chlornika rtęci ($HgCl_2$) o mocy 1,5% lub azotanu rtęci ($HgNO_3$) o mocy 1%. Próba Brinell'a jest stosowana przy ciśnieniu 15 kg. i użyciu w tym celu kulki o średnicy 1,6 mm.; próba ta pozwala określić nieprzekraczalne twardości metalu, po przekroczeniu których pękania w składach stają się możliwe.

Próba przy pomocy stempla stożkowego pozwala wykryć niedokładności; próba ta jest mało stosowana w Ameryce.

Proponowane środki zaradcze.

Wielu fachowców proponowało obróbkę termiczną w niskiej temperaturze, celem zmniejszenia naprężeń wewnętrznych bez szkody jednak dla własności mosiądzu: Pp.: Nerica i Woodward stwierdzili, że wyżarzanie przy temperaturze 150° do 200° C odpowiada powyższym warunkom.

Pp.: Basset i Price w raporcie skierowanym do amerykańskiego towarzystwą prób surowców, proponuje wyżarzanie w ciągu jednej godziny przy temperaturze 260° C.

Od 18 miesięcy próby analogiczne są przeprowadzane w arsenale we Frankford; należy się spodziewać, że wyjaśnią one ostatecznie tę sprawę.

Próby magazynowania nabojów karabinowych na otwartem powietrzu w arsenale we Frakford.

Przeprowadzono nadto próby magazynowania nabojów karabinowych na otwartem powietrzu; 2.600 nabojów kalibru 30 (7,62 mm), uprzednio wyżarzonych w temperaturze 230° i 390° C, zostały wystawione na działanie powietrza, pod specjalnym nakryciem umożliwiającem stałe badanie wpływu zmian atmosferycznych na powstawanie pęknięć. Naboje te są jedynie zabezpieczone przeciwko bezpośredniemu działaniu promieni słonecznych oraz przed deszczem i śniegiem. Próby te, prowadzone od 1924 r., mają być przeprowadzone na większą skalę; obecnie budowany jest nowy schron na 6.000 nabojów.

Wpływ działania substancji żrących.

Działanie substancji żrących jest, bez wątpienia, jednym z najważniejszych powodów pękania; mechanizm działania tego czynnika nie jest jeszcze dostatecznie wyjaśniony, lecz doświadczenie stwierdza, że działanie jego szkodzi konserwacji łusek karabinowych.

Następujący przykład zdaje się wykazywać, że zabezpieczenie łusek od działania substancji żrących może dać niezmiernie dodatnie wyniki w tym względzie. Partja nabojów karabinowych kal. 30 wzór 1898, znaleziona w arsenale we Frakford w 20 lat po jej wypuszczeniu z wytwórni (1901 r.) nie wykazała żadnych pęknięć i dała doskonałe wyniki w strzelaniu. Okazuje się, że naboje te były pokryte powłoką niebiesko-czarną (co oznaczało ładunek zmniejszony); powłoka ta chroniła łuski od działania wszelkich substancji żrących; ponieważ łuski te nie były poddawane żadnej specjalnej obróbce termicznej, brak jakichkolwiek pęknięć, pomimo silnego nacisku pocisków (siła wyrywania pocisków 60 kg., t. j. więcej, niż średnia siła wyrywania obecnie

normalnie przyjęta) wydaje się być spowodowanym ochroną tych łusek przed działaniem substancji żrących przez omawianą wyżej powłokę.

Trudność zagadnienia.

Niezbędnem jest by obróbka termiczna zastosowana do wykończonej łuski nie wpływała ujemnie na strukturę metalu, gdyż ten ostatni musi zachować sprężystość mechaniczną, wywołaną w nim drogą obróbki na zimno, sprężystość niezbędną do potrzebnego uszczelniania w chwili strzału i uniknięcia wypadków.

Pożądanem jest zmniejszenie natężeń w łusce drogą zastosowania miejscowej obróbki termicznej, w szczególności wyżarzania szyjki łuski, pod warunkiem jednakże, że obróbka ta nie zmniejszy niezbędnej elastyczności szyjki i zapewni dostatecznie silny zacisk pocisku, odpowiadający wymaganej sile wyrywania; jako przykład podajemy, że na 10 nabojów rosyjskich kaliber 7,62 mm. wziętych z partji zbyt silnie wyżarzonej, w 4-ch pociski powypadały, w 2-ch zaś — wpadły do środka, t. j. 60% nabojów okazała się niezdatnych do użytku.

Wszystkie jednak środki mające na celu ochronę łuski przeciwko działaniu substancji żrących (powłoka osadzana na łusce mechanicznie lub drogą elektrolizy) nie powinny zmieniać praktycznie zewnętrznych wymiarów łusek, w przeciwnym bowiem razie będzie to utrudniało strzelanie bądź też wywierało wpływ ujemny na własności balistyczne nabojów.

Wielkie znaczenie grubości ścianek łuski.

Doświadczenie wykazuje pierwszorzędne znaczenie tego czynnika, o którym nie należy zapominać przy opracowywaniu nowych typów amunicji. Byłoby niezmiernie pożądanem powiększyć grubość ścianek obecnie stosowanych łusek, środek ten jednak nie da się zastosować, gdyż wymaga on również zmiany komór nabojowych broni.

Przy opracowywaniu jednak nowej broni należy bezwzględnie przewidzieć powiększenie grubości ścianek łusek, gdyż będzie to najlepszym środkiem zaradczym przeciwko pęknięciom, a nadto uniknie się w ten sposób wielu trudności, jakich aż nadto nastręcza obecnie wyrób amunicji karabinowej.

(Army Ordnance, styczeń — luty 1926 r. i Revue d'Artillerie, lipiec 1926 r.).

RECENZJE.

J. B. S. HALDANE.

CALLINIEUS — A DEFENCE OF CHEMICAL WARFARE
E. P. DUTTON & COMPANY.

Callinieus — czyli w obronie wojny chemicznej.
(Dokończenie).

Wydawałoby się, iż yperyt tak dawno, bo już w r. 1886 odkryty, mógł być wprowadzony w życie nie w lipcu 1917 r., a o wiele wcześniej i nie przez Niemców, a przez jednego z sojuszników. Przyczynę, dla której aljanci nie mogli używać wcześniej yperytu, autor tłumaczy bardzo prosto: w roku 1915 jeden z angielskich chemików zaproponował generałowi, kierującemu kwestją stosowania gazów, użycie yperytu. „Czy ten gaz zabija"? zapytał generał. „Nie" odpowiedziano mu „lecz zapomocą tego gazu można wyprowadzić żołnierzy". „To nie jest dostatecznie dobre dla nas" odpowiedział krwiożerczy człowiek „nam potrzebne coś, coby zabijało".

Ten sposób pojmowania celów wojny, mówi autor, może być porównany chyba tylko z rozumowaniem 5-cioletniego dziecka. Tu autor odwołuje się do zdania Klauzenitz'a, że celem wojny jest narzucenie wrogowi swej woli. „Jednak ta myśl wydaje się zbyt abstrakcyjną, zbyt skomplikowaną lub zbyt humanitarną dla angielskich militarystów", zjadliwie dodaje autor.

Dopiero po tem, jak Niemcy zademonstrowali na dziesiątkach tysięcy angielskich żołnierzy, że warto jednak pomyśleć o broni, której celem nie jest wyłącznie zabijanie (podczas pierwszych trzech tygodni wojowania yperytem anglicy mieli 14000 wypadków zagazowania, z tego 400 śmiertelnych) zaczęli sojusznicy używać yperytu jako środka napadu gazowego. Stąd autor wyciąga wniosek, iż przy zamianie dawnych narzędzi wojny na yperyt armja operując nim może zdobyć nieprzyjacielskie tereny ze stratami, z obydwu stron, o wiele mniejszemi. Poza tem stosowanie yperytu przyczyni się do ustalenia tendencji do wojny ruchomej, prowadząc do szybszego rozstrzygnięcia walki, jak w kampanjach przeszłości. Przytem obecna równowaga sił nie zostanie naruszona, gdyż potężnie rozwinięty przemysł chemiczny Niemiec zostanie zrównoważony przez kolorowe wojska Francji. Spodziewamy się, poza tem, iż hindusi okażą się w równej mierze odpornymi na działanie yperytu jak i murzyni.

Jasnem jest, kontynuuje autor, że im wojsko będzie bardziej skomplikowane, tem mniejsze znaczenie będą odgrywały państwa półcywilizowane, jak Turcja i Rosja. Turcy bardzo rzadko byli zdolni zorganizować skombinowany napad w siłach większych od jednego batalionu, lub dokonać strzelania jednostką, większą niż jedna baterja. Lecz niewielkie grupy Turków walczą bardzo dzielnie i ich pojedyncze działa strzelają bardzo celnie. Jednakowów w przyszłej wojnie tylko z takiemi kwalifikacjami daleko się nie zajdzie, bowiem wojna chemiczna wymaga

organizacji zarówno napadu jak i obrony; napadu dla tego, że będzie się dążyło do wytwarzania *określonych koncentracji* gazu, równomiernie pokrywającego bardzo duże tereny, a nie do dorywczego zwalczania poszczególnych grup żołnierzy; obrony — dla tego, że maski i dyscyplina w posługiwaniu się niemi powinny być doskonałe. Podczas Wojny Światowej sojusznicy starali się nie używać gazów przeciw Turkom dla tego, iż ci ostatni byli „dżentelmani". Dżentelmeni ci zaś zademonstrowali swój dżentelmeński charaketr tem, iż zamordowali 45% wziętych do niewoli pod Kut-el Amara żołnierzy, nie mówiąc już o wymordowaniu kilku miljonów Greków i Armjan tylko za to, iż mieli oni nieszczęście być chrześcijanami!

Lecz Turcy nie używali gazów trujących, a więc w oczach „Bayrdystów" zachowali wszelkie cechy dżentelmenów.

Reasumując wszystko, co zostało powiedzianeo yperycie, autor wysnuwa wniosek, iż użycie na największą możliwą szkalę tego gazu w wojnie, uczyni tę ostatnią mniej kosztowną co do strat w ludziach i materjałach, krótszą, oraz bardziej polegającą na wyższości amunicji niżeli na ilości żołnierzy. Jednakowoż przeciw temu twierdzeniu często jest wysuwane twierdzenie zupełnie przeciwne, t. j., że taka wojna będzie bardziej barbarzyńską, niezdecydowaną w wynikach i przyczyni sęi do niesłychanego zniszczenia ludności, zwłaszcza zaś ludności większych miast.

Tu autor szczegółowo roztrząsa kwestję niebezpieczeństwa dla miast napadu gazowego ze strony lotnictwa i porównuje jego z niebezpieczeństwem bombardowania miast przez lotnictwo zapomocą bomb kruszących i zapalających.

Podczas wojny, mówi on, byliśmy zastraszeni możliwością napadu gazowego i niektórzy z londyńskich aptekarzy zrobili wielkie interesy na handlu maskami przeciwgazowemi. W owe czasy maski te bardzo reklamowano i zachęcano do ich zakupywania, gdyż noszenie tych śmiesznych artykułów zdawało się uspokajać ludność cywilną w chwili narodowego niebezpieczeństwa. Maski te rozbudziły taką wiarę w swoją skuteczność (gdyż były one bardzo ładnie i starannie wykończone), że kilka tysięcy ich zostało wysłane na front przez rodziny żołnierzy, przez co nie jeden z nich marnie zginął po zastosowaniu, podczas napadu, takiej maski.

Czy bomba gazowa może być uważana za coś bardzo strasznego?

Przedewszystkiem, odpowiada autor, wśród ludzi dobrze poinformowanych w czem innem, panują bardzo nieprawidłowe pojęcia o faktyczności gazów. Gazy są niebezpieczene w prcaowni lub fabryce gdy zatruwają nie posiadając jakichkolwiek ostrzegawczych własności jak np. zapach, podrażnienie oczu, błon śluzowych etc.; lecz gazy tego typu, jak tlenek węgla (czad) i arsenowodór dla wywołania śmiertelnego zatrucia powinny być otrzymane w tem znacznych koncentracjach, które, praktycznie rzecz biorąc, nie mogą być wytworzone na otwartym powietrzu. Poza temi błędami same obliczenia ilości gazu potrzebnego dla zatrucia miasta przytaczane w literaturze, częstokroć grzeszą omyłkami poprostu arytmetycznemi. Autor podaje luźną kalkulację co do ilości gazów potrzebnych dla wywołania poważnych strat przy zagazowaniu tak dużych miast jak Londyn. Od 11 do 14 marca 1918 r., bezpośrednio przed rozpoczęciem dużej ofenzywy z dn. 21 marca, Niemcy wystrzelali 150,000 pocisków artyleryjskich napełnionych yperytem na wioski i dolny Cambrai o ogólnej powierzchni około 50 kw. klm.

Mniej więcej taką samą powierzchnię zajmuje Londyn. Napad ten spowodował 4500 przypadków zagazowania, z których tylko 50 okazały się śmiertelnymi (przeważnie dla tego, że żołnierze zbyt pośpieszyli się zrzucić maski po napadzie). Teren nie został ewakuowany. W centrum Londynu gdy by ludność nawet posiadała maski, straty byłyby być może z dziesięć razy większ eczyli wyraziły by się w dziesiątkach tysięcy. Gdyby wykonanie takiego napadu zapomocą lotnictwa było pratycznie możliwem to, mówi autor, należałoby raczej użyć nie gazowych bomb, lecz kruszących, — wówczas straty byłyby większe, gdyż należy wziąć pod uwagę jeszcze straty, któreby niezawodnie powstały przy waleniu się zabudowań, oraz straty spodziewane przezpo żar, będący niewątpliwym wynikiem napadu.

Przytoczona kalkulacja istotnie jest bardzo luźną i trudno powiedzieć jaki z tych napadów byłby skuteczniejszy. Sądząc zaś z doświadczenia, nie może być wątpliwości, że napad gazowy dokonany przez lotników spowoduje straszliwą

• • Zastosowanie każdego nowego środka napadu chemicznego, mówi autor, działa bardzo demoralizująco. Tak było np. z miotaczami ognia, środkiem pozbawionym poważniejszego znaczenia. Jest to oczywiście skutkiem ignorancji.

Francuskie wojska kolonjalne, które doświadczyły na sobie skutki pierwszego napadu gazowego były przestraszone o wiele więcej niżeli kanadyjczycy i zdawało się poniosły większe straty, nie patrząc na to, iż uciekały z terenu zagazowanego. Kanadyjczycy zachowali się inaczej, próbując naprędce zaimprowizować respikatory, w postaci moczonych gałganów, któremi obwiązywali sobie usta i nos. W ten sposób koncentracja gazu w wdychanem powietrzu redukowała się conajmniej do połowy. Poza tem zachowanie względnego spokoju nie powodowało forsownego ddychania, c ma miejsce pdczas ucieczki, i dlatego ilości gazu, które dostawały się do płuc były o wiele mniejsze.

Wielką panikę wywołał pierwszy napad yperytowy we Francji, chociaż nikt dotąd nie widział oparzeń jakie gaz ten powoduje. Lecz bardzo szybko doświadczenie spłodziło lekceważenie, albo nawet pociąg do oparzeń yperytem, gdyż niemieckie aeroplany zarzucały wojska sojusznicze propagandową bibułą objaśniającą w jaki sposób żołnierz, zmęczony wojną, może trafić w bezpieczne miejsce na tyłach armji: wystarczy tylko potrzeć sobie skórę ziemią zanieczyszczoną yperytem; oparzenie nie jest śmiertelne oraz nikt nie postawi zarzutu dezercji! Z tej prostej i współczesnej metody skorzystało wielu żołnierzy, lecz wobec tego, iż aljanci mieli przewagę w powietrzu, a niemcy byli bardziej zmęczeni wojną, to ci ostatni ponieśli prawdopodobnie straty większe.

„Lecz spróbujcie powiedzieć naszej ludności cywilnej, zanim nie zdobędzie doświadczenia, że oparzenia yperytowe są mniej niebezpieczne niż np. odra"! Podczas wojny przepowiadano, iż zatruci gazami drażniącemi w przyszłości napewno będą mieli suchoty, a zayperyzowani — raka. To się nie sprawdziło, lecz podobne plotki bardzo łatwo zaszczepić ogółowi korzystając z jego ignorancji.

A więc, mówi autor, najpotężniejszą naszą bronią w wojnie chemicznej nie jest gaz, lecz wykształcenie wszystkich klas społeczeństwa.

„Pod wykształceniem rozumiem proces, zapomocą którego społeczeństwo przychodzi w styczność z myślami najzdolniejszych rozumów przeszłości i współczesności, czy to w dziedzinie literatury, sztuki i muzyki czy też matematyki lub ścisłej wiedzy wogóle". Za wykształconego autor uważa człowieka, który posiada tyle wiedzy, by mógł odróżnić gaz od dymu, lub wynalazek Grindell-Matthens'a od odkrycia Marconi, chociaż nie byłby szczegółowo zaznajomiony z teorją kinetyczną gazów albo z falami elektromagnetycznemi. Lecz wykształceni ludzie są raczej rzadkością. Można przytoczyć kilka przykładów ilustrujących niedostosowanie się angielskich działaczy politycznych i wojskowych do współczesnego poziomu myśli naukowej. Na „Emdenie", wojennym statku niemieckim, zdobytym w r. 1915 na Oceanie Indyjskim, znaleziono niemieckiego żołnierza, zaopatrzonego w poduszeczkę z szarpi, osłaniającej usta i przymocowaną z szarpi, osłaniającej usta i przymocowanej zapomocą tasiem zawiązywanych z tyłu głowy. Poduszeczka ta nawet nie osłaniała nozdrzy i, czy chroniła przed dymami, czy nie, w stosunku do gazów nie stanowiła żadnej ochrony. W owe czasy, a być może i teraz jeszcze, panowało przekonanie o wyższości niemieckich uczonych nad angielskimi. Władze nagielskie, zahypnotyzowane w ten sposób wyższością niemców, postanowiły zaopatrzyć armję angielską w takie właśnie poduszeczki przeciwgazowe. Jeden z fizjologów zwrócił uwagę władzom, iż poduszczeka taka w sensie ochrony przed gazami jest kompletnie bezużyteczna. Następnie udał się on na teren działań wojennych do Francji i ustalił, że Niemcy zastosowali do napadu chlor. Po wypróbowaniu w komorze gazowej, napełnionej mieszaniną powietrza z chlorem, różnych sposobów ochrony przyjechał do Londynu i z przerażeniem dowiedział się w ministerjum wojny, że został już wydany apel do kobiet angielskich, nawołujący do robienia z szarpi, domowym sposobem, tamponów przeciwgazowych. Wykonane one zostały zupełnie tak samo, jak egzemplarz, znaleziony u niemieckiego żołnierza na „Emdenie".

Tu autor podkreśla, iż dzięki niekompetencji osób na kierowniczych stanowiskach zostało zmarnowane wiele drogocennego czasu i popełniono szereg omyłek, które łatwo można było ominąć przez powołanie do tej odpowiedzialnej pracy sił naukowych, będących w rozporządzeniu władz.

Zagadnienia obrony przeciwgazowej wymagały niezwłocznego rozwiązania, a warunki, w których uczeni wykonywali swą twórczą pracę nieraz były bardzo uciążliwe. Autor w następujący sposób opisuje te prace, w których brał udział osobiście: „Mogę przytoczyć szczegóły (prac) dlatego, iż w owym czasie zainte-

resowałem się wojną chemiczną. Przybyłem do St. Omer ze swych wygodnych okopów jako człowiek, przyzwyczajony do gazów trujących w życiu cywilnem. Tam, w dużej szkole, zamienionej w szpital, był maleńki pokój z oszklonym frontem, w którym wytwarzaliśmy określone koncentracje chloru. Mieliśmy zadanie doświadczyć na sobie działanie tego gazu w różnych koncentracjach bez respiratorów i w nich. Chlor działał drażniąco na oczy i wywoływał kaszel i duszności. Dlatego też sprawą tą zajęli się doświadczeni fizjologowie. Zwykły żołnierz, zajęty np. pracą przy karabinie maszynowym podczas walki, prawdopodobnie oparł by się pokusie zerwania maski, gdyby nawet odczuwał lekkie duszenie i kaszel, spowodowane działaniem chloru; lecz w laboratorjum doświadczalnem, gdzie cała uwaga wyłącznie jest skierowana na własną osobę, zachował by się inaczej i maskę zrzucił. Doświadczony fizjolog znów w tych warunkach panuje nad sobą lepiej. Gdy wyłoniła się potrzeba określenia czy i jak długo człowiek może wykonywać w masce cięższą pracę, zainstalowaliśmy w komorze gazowej duże koło poruszane ręcznie, zaś dla określenia stopnia zmęczenia żołnierza podczas ruchu, urządziliśmy dłuższe marsze w maskach.

Gdy płuca nasze zostały dostatecznie mocno podrażnione przez gaz, wskutek wykonywania opisanych prac, byliśmy zmuszeni wycofać się, a na nasze miejsca przyszli inni pracownicy. Niektórzy, a w tej liczbie i ja, byli tak zagazowani, że położyli się do szpitala na cały miesiąc.

Ta ciężka praca wykonywana przez cywilów została wynagrodzona w sposób bardzo oryginalny. Mianowicie, Czerwony Krzyż udzielił pochwały młodemu oficerowi, który zwykł był otwierać drzwi auta, gdy do naszej pracowni przypadkowo przyjeżdżał pewien generał". Jeżeli ludzie na kierowniczych stanowiskach wyjawiali ignorancję, to u zwykłego żołnierza była ona wprost bezdenną. Na początku wojny chemicznej wielu żołnierzy bardzo często zrywali maskę z twarzy i przymocowywali ją do piersi, bowiem w tym właśnie miejscu odczuwali najdotkliwsze skutki działania gazów! Dlatego też, mówi autor, jeśli chcemy w przyszłości uniknąć złych kierowników na odpowiedzialnych stanowiskach, oraz paniki i głupoty mas, koniecznem jest, by każdy poznał elementarne prawdy, które daje nauka, by politycy i wojskowi nie chełpili się swą ignorancją, by wszyscy, mężczyźni i kobiety, nie wstydzili się szczegółowo poznać procesy, zachodzące w ich własnych ciałach. Jeśli zaś będziemy trzymać się przekonania, iż zbawi nas tylko patrjotyzm lub reformy socjalne, albo przygotowania wojenne starego, przeżytego typu, — zostaniemy zwyciężeni przez inne narody, które zapatrują się na te rzeczy bardziej realnie.

Anglicy są narodem zmęczonym, mówi autor, lubią oni „spocząć w kompletnej ciszy po przeżyciu burzliwych czasów", a nadzieje swe skierować ku prowodyrom, których oczy lubują się w przeszłości. Rzymskie i hiszpańskie imperja zginęły dzięki intelektualnej nieruchliwości, zdrętwiałości.

Czy mamy ich naśladować? pyta autor. A więc należy zwalczać niechęć do naukowych metod i myślenia naukowego.

Fizjologowie np. napotykali na wielkie trudności w swej pracy dzięki zachowaniu się żołnierzy, którzy z nieukrywaną pogardą traktowali lekarzy za męczenie zwierząt podlegających eksperymentom i z radością korzystali ze sposobności wypuszczania ich na wolność. A jednak, ci sami żołnierze nie wahali się dla sportu rozstrzeliwać nieprzyjacielskie konie i w sposób najbardziej okrutny okładać batami konie artyleryjskie podczas pracy.

„Nigdy nie widziałem fizjologa, któryby zabijał zwierzęta lub męczył je, gdyż zdaje on sobie dokładnie sprawę z bólu, jakie odczuwa ranine zwierzę. Chociaż widziałem wiele nuakowych eksperymentów ze zwierzętami, lecz nie widziałem ani jednego, jeśli chodzi o ból, którego nie można by było wykonać z takim samym powdzniem i na człowieku". Dla potwierdzenie autor przytacza przykład jak dyrektor pracowni doświadczalnej w Portonie wykonał badanie dla określenia charakteru działania kwasu pruskiego na organizm zwierzęcy i ludzki. W tym celu wyrektor wszedł razem z psem do komory gazowej, napełnionej kwasem pruskim o koncentracji 1:2000. Po upływie 30 sekund pies zaczął zachowywać się bardzo niespokojnie po 55 sekundach położył się na podłogę i zaczął charakterystycznie ciężko oddychać, co wskazywało na bliską śmierć od zatrucia się kwasem pruskim. Po upływie 1 minuty 35 sekund, od początku doświadczenia nastąpiła śmierć. Wówczas dyrektor opuścił komorę. Jako jedyny skutek działania kwasu pru-

skiego odczuwał on chwilowe zawroty głowy przy szybkiem jej powracaniu. Pozostawało t w ciągu 1 roku, poczem zniknęło zupełnie.

Bezpośrednim skutkiem tej pracy było zaniechanie użycia kwasu pruskiego jako gazu bojowego, gdyż okazało się, że fosgen w tej samej koncentracji działa w 50 razy, a yperyt w 1000 razy silniej. Autor kończy książkę odpierając zarzuty stawiane ludziom nauki za oddawanie zdobyczy wiedzy na szkodliwe dla dobra ludzkości użycie.

„Wy, ludzie nauki (mówiono nam) nigdy nie myślicie o wszystkich możliwościach zastosowania nowych wynalazków. Tworząc je nie myślicie, czy zostaną one użyte do zabijania, czy też do ratowania ludzi. Wasza metoda myślenia, niewątpliwie skuteczna, gdy się operuje pojęciami atomu i cząsteczki, czyni was nieczułymi do różnicy jaka istnieje pomiędzy złem a dobrem. I oto tworzycie środki ogólnego zniszczenia i oddajecie je do rąk niesprawiedliwych i okrutnych ludzi".

Tu autor ironicznie przypomina, że ludzie, czyniący podobne zarzuty nie odmawiają sobie w podróżowaniu pociągami lub samochodami, w używaniu światła elektrycznego etc.

Niszczący, okrutny charakter współczesnych wojen nie zależy od gatunku i rodzajów używanych narzędzi. Wyobraźmy, autor, Wielką Wojnę, prowadzoną ze wszystkiemi współczesnemi środkami transportu i medycyny lecz z bronią starożytną, jak miecze, włócznie, łuki. Z mniejszemi ilościami amunicji armja mogłaby być zmobilizowana o wiele szybciej i większa ilość ludzi mogłaby być rzucona odrazu na pierwsze linje. Niemcy, niewątpliwie spróbowaliby, jak to miało być w r. 1914, wykonać „Shlacht ohne Morgen", walkę na odwróconych frontach, modelowaną na walce przy Caunae. Walka prawdopodobnie byłaby bardzo zażartą; ludzie walczyliby w gęstych szeregach w 10 lub 2 0rzędów na froncie długości 150 klm. Niewątpliwie walka skończyłaby się o wiele szybciej, lecz straty byłyby te same. Francuzi i Niemcy kontynuowaliby walkę tak długo, dopóki conajniej popoła armji okazała się wyprowadzoną z linji.

Zarzuty stawiane naukowym broniom jakiemi są gazy minionej wojny są w istocie zarzutami stawianemi Niewiadomemu. Walcząc lancami lub działami można kalkulować. Lecz z gazami, promieniami lub mikrobami sprawa przedstawia się inaczej. Gaz trujący wywiera duży wpływ na stan moralny armji, tylko chociażby dla tego, iż jest środkiem nowym i niepojętym. Tak długo, jak pozwolimy sobie bać się rzeczy nowych i nieznanych będzie istniała pokusa użycia nowych i nieznanych broni przeciw nam. Teror niewiadomego ma rację bytu i jest racjonalnym tak długo, jak długo wierzymy, iż księciem tego świata jest siła zła. Inaczej będzie się rzecz przedstawiała jeśli będziemy wierzyć, że świat jest wyrazem siły przychylnej nam, albo, jeśli jesteśmy ateistami, że siła ta jest neutralną i obojętną ideałom ludzkości.

Książka prof. Haldane'a spotkała zagranicą bardzo licznych czytelników i przychylną opinję, jako rzeczowo i popularnie traktująca zagadnienia wojny chemicznej:

Wobec niesłychanie upośledzonej literatury, jaką jest nasza literatura z dziedziny wojny chemicznej, wypada wyrazić życzenie by książka prof. Halldane'a została przetłumaczona na język polski i oddana do usługi jaknajliczniejszych czy-

---

WŁOCHY.

Styczeń 1926.

Rivista di Artiglieria e Genio. Obowiązek artylerzysty nowoczesnego.

Szef Sztabu Generalnego armji Włoskiej, Generał Badoglio Piotr, przypomina swój artykuł, napisany w wyżej wymienionym Przeglądzie kilkanaście lat temu p. t. „Zawsze naprzód (sempre avanti), w którym nawoływał artylerzystów do oddania się studjom dla pogłębienia swojej wiedzy fachowej. Artylerja, twierdzi autor, jest to „broń nawskroś naukowa" trzeba więc, jak w każdej nauce, nie zasklepiać się w raz nabytych wiadomościach, a iść z postępem i uczyć się, uczyć ciągle, aby w razie potrzeby odpowiedzieć w zupełności wymaganiom, stawianym nowoczesnemu artylerzyście.

Ostatnia wojna wykazała, że artylerja włoska, zaskorupiała w starych tradycjach, znalazła się daleko poza wymaganiami czasu i trzeba było zastosować wysiłek nielada, aby do chwili wystąpienia Włoch, uzupełnić powstałe braki.

Napoleon artylerzysta. III część. Zastosowanie artylerji w wojnach napoleońskich. (A. Lumbroso).

Akcja współdziałająca piechoty i artylerji. (Geloso, podpułkownik artylerji).

Linje jednakowych poprawek (przez Baldassarre ppułk. art.). Przy ostrzeliwaniu danego objektu, łatwo jest określić kąt wzniesienia, derywację, zapalnik i inne potrzebne elementy sposobem graficznym z linji wzniesienia, linji derywacji i t. p., otrzymanych na podstawie zależności, jaka zachodzi między trajektorjami ze stałą szybkością.

Jeżeliby warunki strzelania nie różniły się od przyjętych w tablicach, to możnaby było rozstrzygnąć każde żądanie w praktyce z dokładnością, zależną jedynie od sposobu skonstruowania trajektorji graficznych, od skali rysunku i od dokładności danych o położeniu objektu.

Jednakże między wartościami rzeczywistemi szybkości początkowej i współczynnika balistycznego, a temi, na których podstawie zostały skonstruowane trajektorje graficzne zachodzą rozbieżności.

Na rozbieżności te przy szybkości początkowej wpływa, jak wiadomo, w głównej mierze, zużycie lufy, stan konserwacji prochu, temperatura ładunku w momencie strzału, waga pocisku; na rozbieżność przy współczynniku balistycznym — ciśnienie barometryczne w momencie strzału, temperatura otaczająca, waga pocisku. Poza tem perturbacje atmosferyczne, jak wiatr, mgła, deszcz i t. p.

Dla uwzględnienia tych rozbieżności wprowadza się spółczynnik poprawek. Ich wartość liczbowa jest zmienna i zależy od położenia objektu; można ją jednakże łatwo określić za pomocą linji, analogicznych do linji trajektorji, które autor nazywa „linjami jednakowych poprawek".

Najnowsze idee o zastosowaniu dla wojska środków mechanicznych. Pierwsze szersze zastosowanie mechanicznych ośrodków transportowych przypada na ostatnie miesiące 1914 roku podczas bitwy, nazwanej „Bieg do morza" Poprzednio już w Marokku i Libii zaczęto używać samochodów do pośpiesznego dostarczenia piechoty i armat na pomoc dużym jednostkom kawalerji.

Były to, jednakże, tylko środki pomocnicze dla kolei żelaznych. Dopiero pod koniec ostatniej wojny mechaniczne środki lokomocji znalazły szersze zastosowanie przy przewożeniu większych jednostek.

Wielka Wojna wysunęła problem ten na pierwszy plan, lecz go nie rozwiązała.

Sztaby Generalne Francji i Niemiec zajęły się poważnie tą sprawą, gdyż zrozumiały, że łatwość i szybkość przegrupowania sił da im nieobliczalne atuty w ręce.

Naturalnie, że zaprowadzenie w wojsku mechanicznych środków lokomocji musi być dostosowane do natury terminu operacji wojennych, do możliwych przeciwników, do zasobów państwa i jego rozwoju przemysłowego, ale od tylu warunków zależne rozwiązanie, musi jednakże liczyć się z ogólnym celem, który jest: zaskoczenie, przez szybkie ruchy; zawsze większa rozporządzalność i większa wydajność wojska przy możliwości akcji w każdym, lub prawie w każdym terenie i przy szybkiem zgrupowaniu dużych mas z elementów nawet bardzo od siebie odległych.

Generał Camon w Revue Militaire Françase z marca i kwietnia 1925 r. zajmuje się „Motoryzacją" armji francuskiej i przytacza prerogatywy trakcji mechanicznej naturalnie głównie w warunkach francuskich, gdzie odgrywa rolę nietylko szybkość i zakres działania, ale również trudności mobilizacyjne.

Generał dzieli prerogatywy zastąpienia koni przez środki mechaniczne na: strategiczne, taktyczne, ekonomiczne, fizjologiczne i organiczne. W dziedzinie strategji i taktyki jest oczywistem, że środki mechaniczne mają wyższość ze względu

na szerszy zakres działania i na zapewnienie żołnierzom pewnej świeżości w momencie decydującym; w dalszym ciągu o wiele mniej ulegają zniszczeniu przez gazy i pociski. Dziedzina ekonomiczna i fizjologiczna; zauważyć się daje coraz większe znikanie koni nietylko z miast, ale i ze wsi, gdzie traktory są coraz częściej używane i że z tegopowodu mobilizacja koni będzie coraz trudniejsza, następnie, że koń jest to motor, który je nawet wtedy, gdy nie pracuje, a gdy pracuje to męczy się bardzo prędko; jest czuły na niepogodę, podlega również chorobom i epidemje często pozbawiają koni całe jednostki. Motor musi mieć tylko benzynę i olej i wtedy niema granic jego akcji.

Wreszcie w dziedzinie organicznej, środki mechaniczne nie wymagają tyle personelu i to dla Francuzów jest bardzo ważne. Dalej Generał Camon wylicza różne typy środków mechanicznych ich zastosowanie do różnych typów armat wreszcie zajmuje się sprawą paliwa, której rozwiązanie jest dla Francji bardzo trudne.

K. M.

ANGLJA.

The Journal of the Royal Artillery, Woolwich, 1924 oraz 1925.
Brooke A. F., ppłk. — Przemiany artylerji w wielkiej wojnie.
I. Położenie artylerji w 1914 r.
1. *Przemiany artylerji do 1914 r.*
a) *Wojny napoleońskie.*

Donośność sprzętu do 1000 m.; zmuszało to baterje do podjeżdżania do celu na 300 — 400 m., aby uzyskać wyniki rozstrzygające.

Napoleon używając artylerji stosował następujące zasady:

1° zmasowanie artylerji,

2° użycie dużych „odwodów artylerji".

b) *Wojna 1866 r.*

Sprzęt znacznie ulepszono w porównaniu z okresem poprzednim i wojsko pruskie miało działa z donośnością 2000 — 4000 m.

Pozostawiono stare sposoby użycia artylerji, rozumiejącześrodkowanie ognia jakoześrodkowanie sprzętu (było to konieczne lecz przy małej donośności dział); w skutku artylerja zbyt późno wkraczała do walki.

Dzięki tym warunkom pojawiła się konieczność dostosowania zasad użycia artylerji do właściwości sprzętu.

c) *Wojna 1870 r.*

Przygotowując się do wojny 1870 r. Pruski Sztab Generalny wyciągnął należyte wnioski z doświadczeń 1866 r. Zniesiono odwód artyleryjski i otrzymany w ten sposób sprzęt przeznaczono do artylerji korpuśnej. Baterje umieszczano możliwie blisko czoła kolumny, aby umożliwić możliwie szybkie ich wkroczenie Bezpośrednio po nawiązaniu styczności rzucano naprzód możliwie wielką ilość bateryj, aby przygotować drogę dla piechoty.

Zasady taktyczne użycia artylerji w 1870 r. były następujące:

1° pierwszem zadaniem artylerji jest zwalczanie artylerji przeciwnika. „Pojedynek artyleryjski tworzy początek działania rozstrzygającego";

2° baterjeześrodkowuje się w dużych grupach; każda grupa zwalcza oddzielny cel i pozostaje ona pod nadzorem wyższego oficera;

3° zwykłem stanowiskiem artylerji, zapewniającem najlepsze pole widzenia są grzbiety wzniesień;

4° bezpośrednio po uciszeniu baterYj nieprzyjaciela, jego piechota staje się celem. W okresach późniejszych część artylerji pcha się naprzód bez względu na straty, w obszar bliskiego ognia piechoty nieprzyjacielskiej, aby w ten sposób wesprzeć własną piechotę nacierającą.

d) *Wojna burska.*

Fakty następujące cechują użycie artylerji w tej wojnie:

1° użycie w polu ciężkich armat i haubic,

2° zwiększenie trudności ustalenia celu z powodu wprowadzenia prochu bezdymnego,

3° Burowie rzadko kiedy dawali wciągnąć się w pojedynek artyleryjski,
4° zapoczątkowanie dążenia do ześrodkowania ognia z dział rozproszonych,
5° piechota wymaga wsparcia artylerji aż do chwili szturmu.

W wyniku, piechota często zatrzymywała się ponieważ artylerja działała zbyt słabo.

e) *Wojna rosyjsko-japońska.*

Na wojnie tej wywarła wpływ doktryna niemiecka, nakazująca decentralizację kierownictwa artylerją i — poleganie na przedsiębiorczości dowódców miejscowych. Jednakże dały się zauważyć usiłowania dowództwa do opanowania całokształtu położenia.

Japończycy wykazali całą potęgę ześrodkowania ognia dział rozproszonych nad Sha-ho.

Naogół wojna ta wysunęła następujące zagadnienia:
1° — zaopatrywania w amunicję w wojnach przyszłości,
2° — możliwości użycia artylerji ciężkiej w polu,
3° — możliwości utrzymania dział na stanowiskach otwartych w połączeniu z trudnościami zapewnienia dostatecznego wsparcia ze stanowisk zakrytych,
4° — użyteczności organizowania wyższych dowództw artylerji w celu uzgodniania działania artylerji,
5° — bezwzględnej konieczności dostatecznego systemu łączności dowództw i kierownictwa ogniem.

2. *Sprzęt artyleryjski w 1914 r.*

a) *Anglja.*

Armaty 18-funtowe (8,8 cm.), Armaty 60-funtowe (15,0 cm.),
Haubice 4,5 cala, Haubce 6-calowe.
Armaty 75 mm., Armaty 65 mm. (górskie),
Sprzęt 18-funtowy i 4,5 calowy wytrzymał zwycięzko próbę wojny.

b) *Francja.*

Armaty 75 mm.
Armaty 65 mm. (górskie),
Haubice 155 mm. (wz. 1904), Haubice 120 mm. Baquet,
Armaty 120 mm. Bange (wz. 1878):

c) *Niemcy.*

Artylerja polowa:
Artylerja polowa: armaty 77 mm., haubice 105 mm.
Artylerja ciężka: armaty 10,5 cm., armaty 13,0 cm., haubice 15,0 cm., haubice 21,0 cm.,
oraz sprzęt oblężniczy.

d) *porównanie sprzętu.*

Co do sprzętu polowego to wybór większego kalibru przez Anglję (18 funtów) okazał się dobry.

Najbardziej uderzającą cechą była słaba donośność.

Francja nie miała haubicy polowej, co było wywołane bezwzględnem zaufaniem we wszelkie armaty 75 mm., zwłaszcza po wynalazku Maladrina („krążek" Maladrina).

Niemcy przyjęły haubicę polową jako sprzęt do zwalczania francuskiej 75 mm.

Prócz tego Niemcy uważały za możliwe użycie w polu sprzętu ciężkiego w przeciwieństwie do Francji, kładącej główny nacisk na ruchliwość.

3. *Organizacja artylerji w 1914 r.* (na początku wojny).

a) *Anglja.*

Artylerja dywizji składała się z:
3 brygad artylerji polowej (po 3 baterje 6-armatnie — armaty 18-funtowe),
1 brygady (3 baterje 6-haubiccwe — haubice 4,5 cala),
1 baterja 60 funtowej (4 armaty 60-funtowe).

Prócz tego utworzono z artylerji fortecznej sześć bateryj po 4 haubice 6-calowe.

Cały ten sprzęt sprzeznaczono do 6 dywizyj sił ekspedycyjnych; dla dywizyj 7 i 8 przeznaczono:
1 brygadę 13-funtowych armat (12 armat),
2 brygady 18-funtowych armat (36 armat),

1 baterję 4,7 cala armat (4 armaty).

13 funtów miały zastąpić 18 funtów, podczas gdy 4,7 calówki miały zastąpić braki w 4,5 calowych haubicach.

Dowództwa artylerjii istniały na szczeblu dywizji, w korpusie był tylko „dowódca artyleryjski" bez sztabu.

b) *Francja.*

20 pułków artylerji korpuśnej (po 4 dywizjony po 3 baterje z 4 armat 75 mm.),

65 pułków artylerji dywizyjnej po 3 dywizjony 75 mm. dla dywizji 1-linji i po 2 — dla dywizji 2-linji (36 armat dla dywizji 1 linji i 24 armaty dla dywizji 2 linji),

5 pułków artylerji ciężkiej (po 4 dywizjony);

2 pułki artylerji górskiej,

11 pułków artylerji pieszej,

kilka formacyj terytorjalnych.

Dowództwa artylerji na szczeblach dywizji i korpusu.

c) *Niemcy.*

Każda dywizja pierwszej linji miała:

2 pułki artylerji:

3 dywizjony po 3 baterje, po 6 armat 77,

1 dywizjon z 3 bateryj (6 haubic 105 mm.),

Dywizje drugiej linji miały po 1 pułku artylerji, każdy korpus miał jeden bataljon z 3 bateryj po 4 — 15 cm. haubice i każda armja — zmienną liczbę haubic 21 cm.

Całą tę artylerję używano zwykle pod kierownictwem dywizji.

4. *Taktyka artylerji w 1914 r.*

Anglja i Francja położyły szczególny nacisk na ruchliwość, przyczem Francja zupełnie zaniedbała sprzęt cięższy.

Pojedynek artyleryski uznano za niezbędny.

Wspieranie piechoty powinno było być możliwie bezpośrednie, co wymagało wielkiej ruchliwości sprzętu i bezpośrednio wglądu dowództwa bateryj w teren ostrzeliwany, oraz stanowisk otwartych.

Niemcy przyjęli zasadę, że „natarcie jest przenoszeniem ognia wprzód", uznali potrzebę stanowisk zakrytych, wyjąwszy rozstrzygające okresy walki oraz uznali wartość działania artylerji zmasowanej.

5. *Zaopatrzenie artylerji w amunicję w 1914 r.*

a) *Anglja.*

18 f. — 1.300 strzałów na 324 armat,

13 f. — 1.900 strzałów na 30 armat,.

4,5 cal. haub. 1.200 strzałów na 108 haubic,

60 f. — 1.000 strzałów na 24 armaty;

oraz przywidywane zaopatrzenie dodatkowe,

13 f., 18 f. i 60 f. — 500 strzałów na armatę,

4,5 c. haub. — 400 strzałów na haubicę.

Obliczono, że armata 18 funtowa może utrzymać ogień — 4 strzały na minutę (w czasie ograniczonym) stąd całkowity zapas amunicj na 6 miesięcy pozwalał na 5 godzin, 25 minut ognia t. j. 7,2 strzała dziennie w ciągu pierwszych 6 miesięcy wojny.

Z tym zapasem amunicji artylerja miała salwami wspierać piechotę nacierającą.

b) *Francja.*

Zapas amunicji dla 75 mm. — 1.300 strzałów na działo co przy dziennej wytwórczości wytwórni — 13.600 strzałów — oznaczało 3 — 4 strzałów na działo.

c) *Niemcy.*

Niemcy miały po 800 strzałów na 77 mm. armatę.

6. *Łączność w artylerji w 1914 r.*

Ilość i jakość sprzętu całkowicie wykluczały skuteczną łączność w myśl wymagań rynlaminów.

DODATEK „A".

Tabela porównawcza armat polowych.

		Anglja	Francja	Niemcy
waga pocisku	kg.	9.5	7.5	7
szybkość początkowa. . . .	*stóp/sek*	1.610	1.740	1.525
kaliber	cale	3 3	2.95	3.03
waga działa w walce . . .	kg.	1.235	1.120	930
strzałów w przodku	—	24	24	36
waga działa z przodkiem . .	kg.	2.000	1.850	1.725
ludzi wiezionych	—	2	3	5
waga jaszcza	kg.	2.150	2.075	2.100
strzałów w jaszczu.	—	76	96	88
ludzi wiezionych na jaszczu .	—	4	5	5
donośność największa . . .	mtr.	5.500	6.000	6 300

DODATEK „B".

Przybliżona ilość dział w 1914 r.

Rodzaj sprzętu	Anglja	Francja	Niemcy
armat polowych.	480	2.840	4.150
haubic	86	—	1.350
armat konnych	52	308	2.000
artylerji fortecznej	16	380	?

II. Czynniki, wpływające na przemiany artylerji.

1. *Potęga artylerji.*

Dwa czynniki pola walki: ruch i ogień.

Przewaga ruchu aż do 1914 r. i wynikająca stąd siła rozstrzygająca piechoty — czynnika ruchu. Artylerja uzupełniała braki we właściwościach piechoty przez swą siłę ognia.

Zwiększenie siły ognia starano się uzyskać przez nagromadzenie znacznej ilości dział na jednostce przestrzeni.

2. *Czynniki ustalające przemiany potęgi artylerji.*

Ulepszenia broni ogniowej zwiększały siły obrony, stąd też „siła ognia w obronie" miała przewagę nad „siłą ognia w natarciu", że jednak z drugiej strony zwycięstwo dało uzyskać się tylko przez natarcie przeto istniał stale prąd zwiększenia siły ognia w natarciu, aby w ten sposób zwalić siłę ognia obrony.

Istniały jednak czynniki powstrzymujące ten rozwój potęgi ognia w natarciu.

a) Ułatwienia przewozu sprzętu artyleryjskiego.

Wykorzystanie całej potęgi artylerji napotykało na trudności z powodu środka przewozu, którym był koń.

Zastosowanie przewozu kolejami odbiło się korzystnie na możliwościach strategicznych, zaś wprowadzenie ciągu silnikowego — na możliwościach taktycznych artylerji.

b) Ułatwienie obserwacj ognia.

Zwiększenie donośności dział wymagało do jej wyzyskania ulepszenia środków obserwacji, jak np. zastosowania płatowców lub też wprowadzenia sposobów, zapewniających dokładność ognia nieobserwowanego.

Korzystne rozwiązanie obu tych zagadnień otwiera nowe pola dla działalności artylerji.

c) Ułatwienia łączności.

Zwiększenie użycia artylerji, jej rozproszenie w terenie zmuszało do ulepszenia środków łączności, gdyż głos już nie wystarczał.

Telefon, radjotelegraf, a ostatnio i radjotelefon ułatwiają znacznie łączność.

3. Możliwe drogi przemiany artylerji.

Rozpatrzmy możliwości przemiany artylerji pod względem:

a) szybkości ognia,
b) wagi ognia,
c) donośności,
d) dozorowania ognia,
e) celności ognia.

4. *Szybkość ognia.*

Zwiększenie szybkości ognia zależy od trzech głównych czynników.

a) szybkość ognia działa pojedyńczego,
b) ilość dział rozporządzalnych,
c) zaopatrzenie w amunicję,

a) Szybkość ognia działa pojedyńczego.

Wytrzymałość sprzętu i zmęczenie obsługi ograniczają szybkość ognia.

Francuska 75 mm. może dać 20 strzałów na minutę, zaś angielska 18 funtówka — 10 lub więcej.

Wydajność tę można by jeszcze zwiększyć lecz nie bez stanowczych zmian w sprzęcie; główne trudności sprawia zaopatrzenie w amunicję.

b) Ilość dział.

Ponieważ korzyści zwiększenia ilości dział są widoczne, przeto na początku wojny zaczęto od tego celem zwiększenia szybkości ognia.

c) Zaopatrzenie w amunicję.

Zaopatrzenie w amunicję i szybkość ognia działa stanowią czynniki nierozłączne.

Etaty wojenne (część I, 1913) przewidywały następując liczby dla armaty 18-funtowej.

	Ilość strzałów
w baterji	176
w kolumnie amunicyjnej brygady	76
w „ „ dywizji	126
w parku amunicyjnym . . .	150
zapasy w etapie	472
razem w polu . .	1.000

Prócz tego:

zapasy w Anglji 300.
z wytwórni w 6 miesięcy 500.

Zapas baterji pozwalał na 44 minuty ognia (po 4 strzały na minutę), lecz aby go uzupełnić trzeba było wyzyskać wszystkie zapasy aż do zapasów etapu.

Trzy takie okresy wyczerpywały zupełnie zapasy i na następne trzy zostawało tylko 300 strzałów w kraju (ogień 75 minut).

Całkowity zapas pozwalał na 60 minut ognia (4 strzały na godzinę) miesięcznie w ciągu pierwszych 6 miesięcy wojny.

Oczywista, że wobec takiego stanu, przemiana artylerji musi odbywać się łącznie ze zmianami w zaopatrywaniu.

5. *Waga ognia.*

Waga ognia zależy od:

a) szybkości ognia,
b) ześrodkowania ognia,
c) wagi pojedyńczego pocisku.

Do pewnych, ściśle określonych celów, można zwiększyć potęgę artylerji zwiększając kalibry dział; czynnikiem ograniczającym będzie waga sprzętu i amunicji.

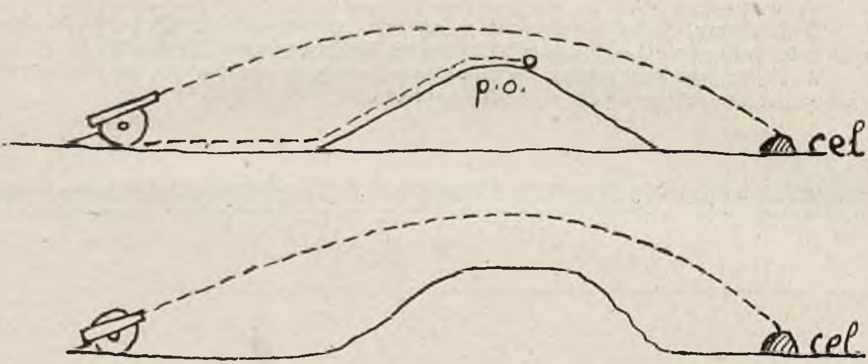
Ulepszenie przewozu ułatwia w znacznym stopniu posługiwanie się cięższym sprzętem.

6. *Donośność.*

Możliwy obszarześrodkowania przy donośności 5.500.

Możliwy obszarześrodkowania przy donośności 8.000.

Jak wynika z powyższego szkicu donośność wpływa korzystnie na możliwościześrodkowania ognia, prócz tego zmniejsza ona konieczność przesuwania dział podczas walki, co znacznie ułatwia wykorzystanie całkowitej potęgi ich ognia.



Rys. 1 i 2.

Czynniki techniczne, mające tutaj znaczenie są następujące:

a) zwiększenie szybkości wylotowej,

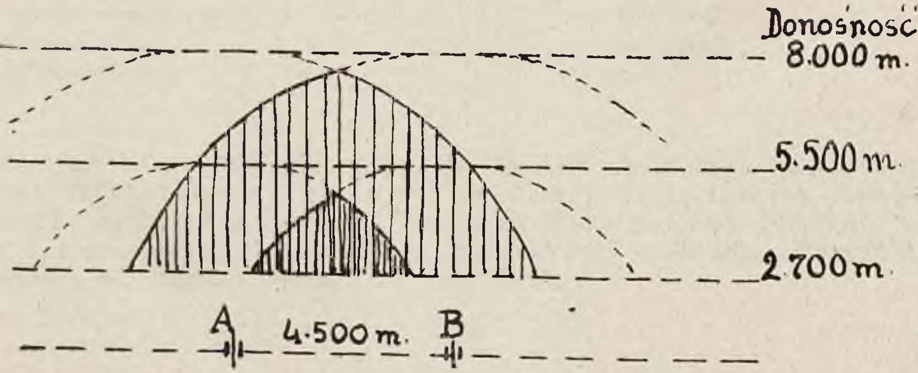
b) zwiększenie kąta podniesienia,

c) zmniejszenie wpływów opóźniających lot pocisku.

Pierwszy z nich ma mardzo ograniczone widoki ze względu na zużycie działa. Drugi ma jeszcze szerokie pole rozwoju. Trzeci wymaga ulepszenia kształtu i innych właściwości pocisku.

7. *Dozorowanie ognia.*

Ten czynnik sprowadza się do takiego przydziału sprzętu aby jego donośność mógł całkowicie dozorować dowódca taktyczny, używający dany sprzęt.



Rys. 3.

Sprawa ta jednak praktycznie napotyka na pewne trudności organizacyjne, taktyczne i potrzeby łączności.

8. *Celność ognia.*

a) celność ognia obserwowanego,

b) celność ognia nieobserwowanego,

A. Potęga artylerji *zależna* od ognia obserwowanego.

B. Potęga artylerji *niezależna* od obserwacji ognia.

Gdy obserwacja jest *możliwa* B : A = 1 : 1.

Gdy obserwacja jest *niemożliwa* B : A = 1 : 0.

Jak wynika z powyższego ogień obserwowany jest mniej korzystny w pewnych warunkach; jednak ogień nieobserwowany wymaga: dokładnych map, sprawozdań meteorologicznych, dokładnych sposobów kalibrowania i t. p.

9. *Wnioski.*

Widzieliśmy, że taktyka artylerji, sprzęt i organizacja mogły sprostać wymaganiom wojny ruchowej i uległy wpływom doktryny walki ruchowej.

W chwili wybuchu wojny nie doceniono należycie możliwości, wynikających z zastosowania najnowszych wynalazków techniki.

(d. c. n.).
S. K.